HDG
Pr 1956

TOME XXXII, FASC. 4 1967

REVUE DE MYCOLOGIE

Paraissant 5 fois par an

publiée et dirigée par

ROGER HEIM

Membre de l'Institut (Académie des Sciences)

les Mycorhynchus

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

LABORATOIRE
DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE DE BUFFON, PARIS (Ve)

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

TRAVAUX ORIGINAUX

A. BRETON et L. FAUREL. — Etude des affinités du genre *Mycorhynchus* Sacc. et description de plusieurs espèces nouvelles (avec 12 fig.) 229

Mme Agnès PARGUEY-LEDUC. — Recherches préliminaires sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascohyméniaux. II. Structure et développement des ascothécies (avec 4 fig.) 259

Fernande ABADIE. — Essai d'utilisation de quelques composés azotés organiques dans la Systématique des genres *Pichia*, *Debaryomyces* et *Saccharomyces* (Levures ascosporées) (avec 3 tabl.) 278

R. MONTROCHER et Fernande ABADIE. — Essai d'utilisation taxinomique de l'assimilation azotée de composés organiques dans le genre *Candida* (Levures Cryptococcacées) (avec 8 tabl.) 287

A.VEY, C. VAGO et P. DELANOUE. — Mode d'action des *Aspergillus* parasites de blessures d'insectes (avec 2 fig.) 300

Mme Jane-Marie TOUZÉ-SOULET. — Associations fongiques et mycoparasitisme 306

***

Analyses bibliographiques 321

***

SUPPLÉMENT

Chronique de l'amateur : Une théorie des ensembles, par Georges BECKER 328

Chronique historique : Le Dix-sept janvier, par le Dr Henry CHAUMARTIN 333

Essai de détermination de quelques Bolets communs du groupe *scaber* (*suite*), par Jean BLUM (avec 2 Pl.) 336

Source : MNHN, Paris

Pr. 1956

Etude des affinités du genre Mycorhynchus Sacc. et description de plusieurs espèces nouvelles

Par A. BRETON (Clermont-Ferrand) et L. FAUREL (Paris).

■

RÉSUMÉ.

Quatre champignons coprophiles inédits ont été successivement découverts et, en raison de leurs profondes affinités mutuelles, les auteurs les considèrent comme des Ascomycètes appartenant à un même genre, bien que les asques n'aient pu être observés, et très difficilement, que chez un seul d'entre eux; il s'agit donc d'espèces à diffluence extrêmement précoce de la paroi ascale. Trois champignons antérieurement connus doivent être réunis aux précédents pour constituer un genre qui doit prendre le nom de *Mycorhynchus* Sacc., et comprendre pour l'instant les espèces suivantes: *M. Marchalii* (Sacc.) Petch, type du genre, *M.* (*Copranophilus*) *spinuliformis* (Speg.) nov. comb., *M. Petchii* n. sp., *M. bainemensis* n. sp., *M. arvernensis* n. sp., *M. Schotterianus* n. sp. et *M. subspinuliformis* n. sp.

Les auteurs regroupent toutes les données déjà acquises sur ce petit ensemble original morphologiquement et biologiquement, font état de leurs propres observations, notamment en ce qui concerne la sporogénèse et la structure sporale, donnent une clef de détermination des espèces, soulignent les nombreuses incertitudes qui demeurent, suggérant ainsi de nouvelles recherches sur ce genre encore très peu étudié.

***

A diverses reprises, au cours d'études poursuivies depuis plusieurs années sur les champignons coprophiles, nous nous sommes trouvés en présence de conceptacles clairs et fragiles, donc d'aspect nectrioïde, longuement rostrés et renfermant des spores hyalines, 1-4 septées, de forme dissymétrique par rapport

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

à leur plan médian transverse, ce qui les rend extrêmement caractéristiques. La détermination de ces champignons s'est heurtée à des difficultés, et nous a amenés à réexaminer un certain nombre de genres de Sphaeriales et de Sphaeropsidales qui ne semblent avoir été observés que très rarement, et qui de ce fait restent fort mal connus. Ce sont les genres *Mycorhynchus* Sacc., *Copranophilus* Speg. et *Treleasia* Speg., dont le bref historique est aisé à dresser.

***

Saccardo et Marchal créent en 1885 (6) un genre *Rhynchomyces* (Sphaeropsidées), avec pour espèce unique le *R. Marchalii* Sacc. observé sur excréments de renard, mais par la suite Saccardo, constatant que Willkomm avait déjà établi dès 1866 (14) un genre *Rhynchomyces* pour une Dématiacée, substitue le terme de *Mycorhynchus* à la dénomination précédente (11), ce qui donne la synonymie suivante : *Mycorhynchus* Sacc. = *Rhynchomyces* Sacc. et Marchal 1885, non Willkomm 1866. En même temps Saccardo intègre dans le genre *Mycorhynchus* deux autres espèces, *M. betae* (Hollrung) Sacc. et D. Sacc. (= *Sphaeronema betae* Hollr.), espèce à spores fusoïdes 1-2-septées, et *M. exilis* (v. Hoehn.) Sacc. et D. Sacc. (= *Rhynchomyces exilis* v. Hoehn.), à spores fusoïdes-filiformes non septées; précisons immédiatement et pour ne pas avoir à y revenir que ces deux espèces, d'après leur type sporal, ne peuvent pas appartenir au genre *Mycorhynchus*.

Spegazzini décrit en 1896 (12) le genre *Treleasia* pour un champignon ascomycète, *T. sacchari* Speg., trouvé sur les feuilles de la canne à sucre. Plus tard, en 1909 (13), il rapportera sous une forme dubitative un second champignon au genre *Treleasia*, sous la dénomination de *T.* ? *musicola* Speg., et en outre dans le même travail il décrit un genre *Copranophilus* avec, pour unique espèce, le *C. spinuliformis* Speg., Ascomycète découvert sur bouses de vache à La Plata (Argentine).

En 1935 Petrak et Sydow (9) s'intéressent à leur tour au genre *Treleasia* et ont la possibilité d'examiner la récolte originelle de *T. sacchari*, mais malheureusement, sur les échantillons qui la constituent, ils ne peuvent retrouver le champignon vu par Spegazzini, et ils se bornent donc à republier la diagnose qui avait paru dans un périodique à diffusion locale et restreinte,

Source : MNHN, Paris

en l'accompagnant de dessins faits par SPEGAZZINI lui-même et restés jusque-là inédits. Les auteurs concluent en disant que le genre *Treleasia* leur paraît bien caractérisé et donc valable, mais que son appartenance aux Hypocréacées n'est pas certaine; c'est un premier doute émis sur la position systématique du genre *Treleasia*.

Enfin en 1936 PETCH (8) procède à une étude critique du genre *Treleasia*, et fait diverses remarques sur les connexions existant entre les genres qui nous intéressent dans ce travail. Ayant eu l'occasion d'observer un champignon découvert en Angleterre sur des tiges de *Brassica* pourrissantes, PETCH le décrit en détail mais ne le dénomme pas, et d'autre part n'en fournit aucune illustration, ce qui est regrettable. La description du champignon est toutefois remarquablement précise, et PETCH note en particulier que les spores, après leur expulsion de la pycnide, se réunissent souvent en groupes de deux ou quatre, réunion évidemment rendue possible par l'existence de la gaine mucilagineuse sporale qu'il signale également. Cette indication est importante pour les hypothèses qui sont faites par la suite.

En effet PETCH compare successivement son champignon avec le *Mycorhynchus Marchalii* qu'il estime voisin mais différent, puis avec le *Treleasia sacchari* qu'il estime absolument identique d'après la description originale, mise à part la présence des asques. Et c'est là que PETCH entrevoit la possibilité d'une erreur de SPEGAZZINI, provoquée par le caractère d'agglutination des spores, celles-ci imitant des ascospores incluses dans des asques dont la paroi est elle-même simulée par la gaine mucilagineuse. Continuant alors ses comparaisons, PETCH examine le cas du *Treleasia ? musicola* qu'il croit être un véritable Ascomycète, puis celui du *Copranophilus spinuliformis* pour lequel, dit-il, il pourrait bien y avoir eu la même erreur que pour le *Treleasia sacchari*.

Ainsi, des trois genres considérés ici l'un, le genre *Mycorhynchus*, a été décrit comme Sphaeropsidale mais pourrait bien être une Sphaeriale, les deux autres, les genres *Treleasia* et *Copranophilus*, l'ont été comme Sphaeriales mais pourraient bien être des Sphaeropsidales. Les analyses successives de PETRAK et SYDOW puis de PETCH ne permettent pas de se faire une opinion solidement étayée, les premiers émettant un simple doute sans le moins du monde en définir la raison, le dernier fournissant des arguments de valeur très relative qui le laissent lui-même dans l'embarras sur divers points.

Source : MNHN, Paris

L'étude des types pouvait seule permettre de résoudre formellement le problème, et ces types ont donc été demandés respectivement à l'Instituto de Botanica « Spegazzini » de La Plata, pour les *Treleasia sacchari*, *T. ? musicola* et *Copranophilus spinuliformis*, au British Museum (Natural History) pour le champignon de PETCH, au Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles et à l'Istituto dell'Universita de Padoue pour le *Mycorhynchus Marchalii* (*). Malheureusement aucun des échantillons reçus ne porte aujourd'hui de restes identifiables de champignons, ce qui avait déjà été reconnu par PETRAK et SYDOW (9, p. 166) pour *Treleasia sacchari*, et par Nils LUNDQUIST (**) pour *Copranophilus spinuliformis*, et à notre grand regret nous en sommes réduits à juger sur textes et dessins. Cependant deux préparations en excellent état de conservation ont fourni de précieuses données sur le champignon de PETCH, alors que des dessins précis, exécutés de la main de SACCARDO, se trouvaient annexés à l'échantillon de *Mycorhynchus Marchalii* provenant de l'herbier de Padoue.

***

Comme nous l'avons dit en débutant, c'est l'observation faite à plusieurs reprises de champignons coprophiles morphologiquement très voisins à la fois des *Mycorhynchus Marchalii* et *Copranophilus spinuliformis*, qui nous a amenés à leur accorder de plus en plus d'attention.

La première espèce trouvée l'a été sur des crottes de chacal provenant de la forêt de Baïnem près d'Alger, en février 1961; elle a souvent été retrouvée par la suite, et sa similitude avec le *Copranophilus spinuliformis* était telle que, dès le début, nous avons pensé à un Ascomycète à asques diffluant précocement, et que nous avons longuement et vainement cherché à découvrir ces asques supposés. Ultérieurement la découverte d'autres espèces analogues, et toujours sans asques, nous poussait de plus en plus à admettre qu'il s'agissait de champignons imparfaits du groupe des Zythiacées (Sphaeropsidales), et qu'un rattachement au genre *Mycorhynchus* s'imposait. Par contre, certains détails d'observation nous incitaient à rejeter cette

(*) Nous remercions les Directeurs de ces divers établissements pour leur obligeance et leur aide en la circonstance.

(**) Une étiquette, rédigée par Nils LUNDQUIST, fixée sur le sachet d'herbier mentionne : « I found nothing here. *Copranophilus* is a synonym to *Mycorhynchus* Sacc. Uppsala, 1964. »

Source : MNHN, Paris

assimilation et à maintenir notre hypothèse initiale : similitude véritablement trop étroite avec *Copranophilus spinuliformis* pour être plausible entre des champignons systématiquement aussi éloignés, organisation complexe et très précise des fructifications avec en particulier un col remarquable, enfin et surtout disposition sporale très particulière après éjection hors du conceptacle.

Ici quelques explications incidentes sont nécessaires, et en utilisant ce qui a été constaté chez le *Mycorhynchus* de Baïnem ou chez les autres types étudiés, nous devons notamment confirmer et préciser ce que Petch (8, p. 74) exprimait dans cette phrase : « The sporulae appear be almost sessile on the base of the pycnidium. They emerge separately from the pycnidium, but after expulsion they frequently adhere in clusters of two or four. » Dans les conceptacles on voit très nettement, par transparence, les spores groupées dans la partie inférieure de la fructification, toutes parallèles entre elles et leurs pointes effilées dirigées vers le bas, sans toutefois distinguer ni paraphyses ni asques. L'expulsion des spores ne se fait pas du tout par projection violente comme cela se produit chez les Sordariacées par exemple; elle se traduit par l'émission continue d'une sorte de mèche, formée des spores émergeant successivement du col, isolées ou par 2 ou 3, l'extrémité aiguë toujours en bas, et restant agglutinées par leurs gaines muqueuses. Le cirrhe ainsi formé s'allonge progressivement par l'adjonction basale successive de nouvelles spores, mais de temps en temps un glissement mutuel de ces spores les unes sur les autres raccourcit la mèche, et entraîne la formation d'un véritable bouquet d'éventails sporaux apparaissant comme littéralement fiché dans l'ostiole (fig. 4 b). Si par écrasement du périthèce l'on provoque la dispersion brutale de la masse sporale dans le milieu de montage, on observe alors des spores, isolées ou groupées, et dans ce dernier cas placées dans les positions relatives les plus diverses, s'accolant ou s'entrecroisant avec la plus grande variété. Mais on observe en outre, et souvent en bien plus grand nombre, des groupes de spores agglutinées par 2 ou 3, jeunes et non cloisonnées ou mûres, orientées de façon absolument constante, sommets obtus d'un côté et pointes effilées de l'autre, ayant leurs extrémités rigoureusement au même niveau, sans le moindre décalage (fig. 2 b, 3 a, 4 d, 5 b-d, 6 b et 7 b). La prédominance évidente de ces glomérules sporaux dans

Source : MNHN, Paris

les préparations implique qu'il ne s'agit nullement d'un fait du hasard mais bien d'une disposition préexistant dans le conceptacle. On pouvait donc supposer, *a priori*, qu'une telle disposition pouvait se trouver liée à la présence d'asques, non encore identifiés en raison de leur disparition rapide, du genre de celle connue depuis longtemps chez les Chaetomiacées.

Un élément d'un autre ordre venait renforcer les précédents, c'était l'existence d'un champignon, coprophile lui aussi, que nous avions eu l'occasion d'examiner sur le vivant (*), et qui vient d'être tout récemment décrit par R. Cailleux sous le nom d'*Ascolanthanus trisporus*. Il s'agit d'un Ascomycète, très voisin à la fois de *Copranophilus spinuliformis* et de nos champignons, mais en différant par quelques caractères importants ne permettant pas de l'intégrer dans le même genre. Cet *Ascolanthanus trisporus* possède des asques constamment trisporés, extrêmement fugaces, qui d'après R. Cailleux lui-même n'ont pu être découverts qu'à la suite de très longues recherches.

Finalement, sur des excréments de chacal récoltés à Baïnem et reçus récemment d'Alger, nous avons une fois encore retrouvé le champignon étudié à diverses reprises depuis 1961, et, sur des fructifications extrêmement jeunes, nous avons pu découvrir un certain nombre d'asques (fig. 4 c-d). Cette découverte mettait un terme à nos hésitations, et il est maintenant certain pour nous que les observations de Spegazzini étaient exactes, et que son *Copranophilus spinuliformis* est bien un Ascomycète, ainsi d'ailleurs que les trois autres espèces, voisines de celle de Baïnem, qui ont été découvertes ces dernières années et chez lesquelles les asques restent pour l'instant inconnus. *Mycorhynchus Marchalii* et le champignon de Petch sont eux aussi des Ascomycètes dont les asques n'ont pu être observés, soit en raison d'un matériel trop âgé, soit en raison d'un matériel trop restreint.

On peut certes objecter que sur les sept espèces dont il est fait état dans les pages suivantes, les asques n'ont été identifiés que pour deux d'entre elles, ce qui laisse subsister des doutes sur la valeur de notre interprétation personnelle. A cela nous répondrons que si effectivement nous restons pour une part dans le domaine de l'hypothèse, cette hypothèse s'insère dans des limites très raisonnables, en raison du faisceau d'arguments

(*) Grâce à l'obligeance de R. Cailleux.

Source : MNHN, Paris

développé ci-dessus, et plus particulièrement de la difficulté considérable d'observation des asques, et de la similitude véritablement remarquable existant entre les divers champignons considérés. Ces espèces constituent un petit ensemble homogène et doivent être rassemblées dans un genre unique qui doit prendre le nom de *Mycorhynchus* Sacc. 1906, celui-ci ayant la priorité sur *Copranophilus* Speg. 1909.

Les genres *Mycorhynchus* et *Treleasia* sont certes voisins, mais ils restent distincts de par leurs caractères sporaux: chez *Treleasia* les spores, fusoïdes-allongées, sont parfaitement symétriques par rapport au plan médian transverse, les dessins donnés par Spegazzini (13, p. 411) pour *Treleasia ? musicola* et par Petrak et Sydow (9, p. 167) pour *Treleasia sacchari* sont parfaitement clairs à cet égard; chez *Mycorhynchus* les spores sont subclaviformes, avec une partie supérieure plus large et à extrémité apicale arrondie-obtuse, et une partie inférieure plus étroite, progressivement effilée vers l'extrémité basale toujours très aiguë; de là résulte une dissymétrie évidente qui est traduite aussi bien par les dessins de Spegazzini (13, p. 410) que par les nôtres (fig. 4 f-g, 5 c-d, 6 c, 7 c-d-e), cette dissymétrie étant parfois encore accusée par le fait que la partie basale s'incurve en crochet, la spore prenant alors un aspect plus ou moins virguliforme (fig. 3 c, 6 c).

Petch ne semble pas avoir prêté une attention suffisante à ces formes sporales, et il est inexact de dire que, sauf les asques, le *Treleasia sacchari* et le champignon d'Angleterre sont identiques; en réalité ce dernier est un incontestable *Mycorhynchus*, comme le souligne la description de la spore faite par Petch lui-même (8, p. 75) : « The sporulae are fusoid, attenuated below, sometimes into a thin appendage, centrally one-septate, slightly curved, 40-63 × 6-7 μ, with a mucilaginous coat wich swells up enormously in lactic acid. », et comme le montrent aussi les figures exécutées d'après les préparations du British Museum (fig. 2 a-b).

*
**

La diagnose originale du genre *Rhynchomyces* Sacc. et March. (6, p. 60) a été donnée sous la forme suivante :

Rhynchomyces Sacc. et March. (Etym. Rhynchos, rostrum et Myces, fungus). — Perithecia subglobosa, in rostrum subulatum

Source : MNHN, Paris

abeuntia, molliuscula, laeta colorata (ochraceo-rubentia). Sporulae fusoideo-bacillares, acutae, 1-septatae, hyalinae, deorsum in setulam (basidium?) cuspidatam sensim attenuata. — Est Sphaeronemella scolecospora; Eleutheromycetem longisporum Ph. et Plow. in mentem revocat, sed asci vere nulli.

Lorsque SACCARDO s'est trouvé amené à changer le nom générique préoccupé, il n'a pas retranscrit la diagnose et a simplement écrit (11, p. 418) :

« *Mycorhynchus Sacc. nov. nom. (Etym. myces, fungus; rhynchos, rostrum). — Rhynchomyces Sacc. et March. (1885). — Syll. X, p. 411. — non Willk., 1866, inter Dematiaceas* »,

et on remarque que pour modifier le mot sans en changer le sens, il a simplement inversé les deux radicaux constitutifs. Pour mieux correspondre à l'ensemble des *Mycorhynchus* aujourd'hui connus et tenir compte de la présence d'asques, la diagnose originelle doit être modifiée légèrement et devenir celle-ci :

Mycorhynchus Sacc. Syll. XVIII, 1906, p. 48, emend. Bret. et Faur.; Rhynchomyces Sacc. et March. Bull. Soc. Roy. bot. Belgique, XXIV, 1885, p. 28, non Willk. 1886; Copranophilus Speg., An. Mus. Nac. Buenos Aires, t. XIX, 1909, p. 410. — Perithecia subglobosa, in rostrum subulatum abeuntia, molliuscula, laete colorata vel fuscidula; ascae plus minus claviforme; haud paraphysae; ascosporae fusoideo-bacillares, acutae, 1-pluriseptatae, hyalinae, deorsum in setulam cuspidatam sensim attenuata, saepius strato mucoso diaphano involutae.

Le genre doit inclure présentement les sept espèces suivantes : *M. Marchalii*, espèce-type, *M. spinuliformis*, *M. Petchii*, *M. bainemensis*, *M. arvernensis*, *M. Schotterianus* et *M. subspinuliformis*, soit deux champignons déjà décrits et cinq encore inédits. Il se compose surtout d'espèces coprophiles croissant sur les excréments d'herbivores ou de carnivores, une seule espèce, *M. Petchii*, ayant été trouvée sur un substratum différent mais au demeurant assez voisin de celui affectionné par toutes les autres. C'est vraisemblablement en raison de la nature du support, de la petitesse et de la couleur des périthèces que le genre est passé à peu près inaperçu jusqu'ici.

Les périthèces sont épars ou grégaires, superficiels, nectrioïdes, globuleux à ovoïdes et toujours pourvus d'un col volumineux souvent très long. Le stroma est parfois apparent, plus fré-

Source : MNHN, Paris

quemment absent ou réduit à un vague subiculum, et on ne lui connaît pas de forme conidienne.

Les asques n'étaient connus que chez *M. spinuliformis* où ils sont octosporés. Après bien des insuccès, nous avons pu en observer chez *M. bainemensis* qui paraît relativement fréquent sur les excréments de chacal dans la région algéroise. Dans cette espèce les asques sont claviformes, groupés dans le périthèce en ombelle basale, sans appareil apical défini, et à membrane fugace très vite diffluente; ils sont bi- ou plus souvent trisporés, probablement par avortement de noyaux issus de la méiose puisque les spores ne sont pas accompagnées de corps abortifs comme c'est le cas chez *Pleurage arizonensis* (2, p. 236) ou chez *Coniochaeta tetraspora* (4, p. 1233). Toutefois, chez *Mycorhynchus Schotterianus*, nous avons constaté que dans certains glomérules sporaux les spores normales sont accompagnées de corps de petite taille pouvant correspondre à des spores avortées (fig. 6 b).

Les spores de *M. bainemensis* se différencient au sein d'un cytoplasme finement vacuolisé, côte à côte et au même niveau (fig. 4 c), ce qui explique pourquoi par la suite elles peuvent se trouver agglutinées par leurs gaines mucilagineuses, en donnant ces glomérules de 2-3 spores que l'on rencontre dans les préparations, non seulement de *M. bainemensis*, mais aussi de toutes les autres espèces. Les ébauches sont étirées en fuseau allongé, dissymétriques, très insensiblement acuminées vers leur base (fig. 4 c). Au terme de leur croissance elles acquièrent une fine cloison médiane qui les scinde en deux cellules, pourvues d'un cytoplasme abondant renfermant de nombreuses granulations (fig. 4 e-f), très fortement colorable par le bleu coton, lequel n'a aucune action sur la membrane. Par la suite la moitié inférieure de la cellule basale apparaît sous le microscope comme vidée de son cytoplasme (fig. 4 g), ce que confirment des colorations au bleu coton. La spore semble alors pourvue d'un sporophore, mais il ne saurait en être ainsi étant donné le développement sporal tel qu'il vient d'être résumé, et ce faux sporophore n'est qu'une fraction intégrante de la spore. Pour la commodité du langage et pour ne préjuger en rien de sa valeur, il sera nommé « pseudosporophore ».

La formation de ce pseudosporophore pourrait résulter d'un épaississement considérable de la paroi sporale dans sa région basale, entraînant l'oblitération d'une partie de la cellule infé-

Source : MNHN, Paris

rieure qui se trouverait alors réduite à une loge restée riche en contenu cytoplasmique. Elle pourrait aussi être le corollaire d'une simple concentration du cytoplasme vers le haut de la cellule sporale inférieure, dont le bas se trouverait de la sorte totalement vidé de son contenu initial. La ténuité des parois de la spore du *M. bainemensis*, et sa non colorabilité par les réactifs usuels n'ont pas permis pour l'instant d'acquérir une certitude et les possibilités ci-dessus sont émises comme simples hypothèses. Mais après ce qui vient d'être brièvement exposé, on comprend mieux les réticences de Saccardo (10, p. 411) et de Petch (8, p. 74) à propos de la « cloison? » sporale inférieure des *M. Marchalii* et *M. Petchii*, les deux *Mycorhynchus* dotés comme *M. bainemensis* d'un pseudosporophore, lequel est absent chez les quatre autres espèces du genre.

L'évolution de la spore ne s'arrête pas toujours après un unique cloisonnement; en effet, chez *M. subspinuliformis* on constate la formation de plusieurs cloisons surnuméraires dans la cellule basale de la spore qui finalement est 3-4 septée (fig. 7 e). A maturité les spores de tous les *Mycorhynchus* sont pourvues d'une enveloppe hyaline qui peut gonfler énormément surtout au niveau de la loge sporale supérieure (fig. 2 b, 3 c, 4 d-f-g, 5 c, 6 c, 7 c). D'autre part, toujours à maturité, la région apicale de la spore peut, chez certaines espèces, se mélaniser intensément de telle sorte que la spore semble alors coiffée d'une zone brun foncé ou noire, plus ou moins en forme de V renversé. Ce phénomène a été vu chez *M. subspinuliformis*, *M. Schotterianus* et aussi *M. Petchii* (fig. 7 d-e).

En une seule occasion il nous a été possible d'observer un Nématode vivant, portant sur lui, fixée par sa partie apicale brune, une spore de *M. subspinuliformis*. L'animal, qui a été suivi durant un certain temps dans le champ du microscope, a paru incapable de se débarrasser de son fardeau en dépit de ses mouvements désordonnés. Les dépressions mélanisées des spores de certains *Mycorhynchus* représenteraient-elles des dispositifs adhésifs, et en conséquence faudrait-il considérer les *Mycorhynchus* comme des prédateurs de Nématodes? Dans l'affirmative, on pourrait y voir une cause de l'appétence des *Mycorhynchus* pour les matières pourrissantes ou surtout excrémentielles, support d'élection de nombreux Nématodes. Mais ne s'agissait-il pas d'un simple hasard? Nous ne saurions le préciser pour l'instant.

Source : MNHN, Paris

La description des deux espèces de *Mycorhynchus* déjà connus ayant été publiée il y a fort longtemps, les diagnoses des auteurs seront reproduites ci-dessous ainsi que les dessins correspondants, et de même sera donné également le texte par lequel PETCH définissait le *Mycorhynchus* que nous lui dédions aujourd'hui. La réunion de ces données antérieures et de celles concernant les quatre espèces inédites qui vont maintenant être décrites permettra de grouper la totalité des données acquises actuellement sur un genre resté jusqu'à présent largement méconnu.

***

1. *Mycorhynchus Marchalii (Sacc.) Petch, An. Mycol. XXXIV, 1936, p. 74; Rhynchomyces Marchalii Sacc., Bull. Soc. Roy. bot. Belgique, XXIV, 1885, p. 60 (Fig. 3 a-d). — Perithecia gregaria v. subaggregata, superficialia, ovoideo-subgloboso, 145-160 × 110-125 μ, ostiolo subulato-rostrato, 225-265 × 35-45 μ, stricto, glabro, ochraceo, contextu e cellulis vermicularibus subparallelis conflato; sporulae ad apicem rostri demum expulsae, et globulum albidum ellipsoideum formantes, fusoideo-bacillares, rectae v. leniter curvae, apice acutae, deorsum sensim, stipitato-setigerae, 65-70 × 5,4-5,6 μ, 1-septatae non constrictae, hyalinae, saepius strato mucoso diaphano involutae.*

Hab. : in fimo vulpino. — Arduenna. Hieme 1885.

Obs. : Septulum adest obsoletum in limite inferiore conidii versus stipitem seu setulam.

Typus : In Herb. Istituto e Orto Botanico dell'Universita di Padova (Herb. P. A. SACCARDO).

L'échantillon type ne porte plus de champignon identifiable, pas plus que celui de Bruxelles, mais il est heureusement accompagné de dessins de P. A. SACCARDO qui complètent à merveille la diagnose, et qui ont été reproduits ici car ils étaient restés inédits jusqu'à ce jour. Ces dessins apportent quelques précisions fort intéressantes sur ce champignon de position systématique indécise :

deux des spores figurées se montrent géminées dans la position habituelle et semblent ainsi être issues d'un même asque;

les quatre spores dessinées sont toutes biseptées, chaque septum basal étant représenté par un double trait (fig. 3 a, b, c), alors qu'elles sont données comme uniseptées dans les diagnoses générique et spécifique.

Source : MNHN, Paris

Il y a là une opposition d'apparence formelle qui se trouve expliquée par le texte de l'auteur. En effet, dans la description générique il est dit : « *Sporulae fusoideo-bacillares, acutae, 1-septatae, hyalinae, deorsum in setulam* (*basidium ?*) *cuspidatam sensim attenuatae* », ce qui est clair et indique qu'il existerait, selon SACCARDO, un sporophore (*basidium*) de nature indéterminée. En outre, dans une brève « Obs. » placée après la description spécifique et retranscrite ci-dessus, il revient encore sur le même problème, sous une forme plus ambiguë. SACCARDO a donc éprouvé, à propos de la spore du *M. Marchalii*, les mêmes doutes que nous à propos de celles des *M. Petchii* et *M. bainemensis*, où un dispositif basal analogue a été retrouvé et considéré comme un pseudosporophore, et il reste perplexe sur la valeur du *septum* inférieur sporal qui n'est pas pour lui une véritable cloison.

Il faut rappeler que si *M. Marchalii* a été décrit comme étant une Sphaeropsidale, SACCARDO, frappé par une étroite ressemblance avec un Ascomycète, éprouve le besoin de spécifier (*l. c.*, p. 411) : « *Eleutheromycetem longisporum* Ph. et Plow. *in mentem revocat, sed asci vere nulli* », tout à fait comme si l'absence d'asques le surprenait. C'est toutefois PETCH (8, p. 74) qui le premier a émis clairement l'idée que *M. Marchalii* pouvait bien être une Sphaeriale.

En raison des étroites affinités, soulignées antérieurement, qui apparentent *M. Marchalii* et les autres espèces que nous étudions, il ne fait aucun doute pour nous que *M. Marchalii* est bien un Ascomycète.

2. *Mycorhynchus spinuliformis* (*Speg.*) *Bret. et Faur., n. comb.; Copranophilus spinuliformis Speg., An. Mus. Nac. Buenos Aires, XIX, 1909, p. 410* (*ut Pyrenomycetae Hypocreaceae*) (*Fig. 1 a-f*). Diagn. — *Acervuli subglobosi parvi albo-cinerelli spinuloso-hirti; peritheciis constipatis globosis pusillis ostiolo corniformi cuadruplo longiore armatis, ascis constipatis, sporis apice altero acutissimis altero obtusiusculis majusculis diu continuis serius 1-septatis.*

Hab. : In alveolis coleopterorum in fimo vaccino arido prope La Plata, Dec. 1908.

Obs. : Acervuli superficiales subglobosi tenelli (*3-4 mm dm.*); *perithecia stromate centrali subgossypinulo dense constipata*

Source : MNHN, Paris

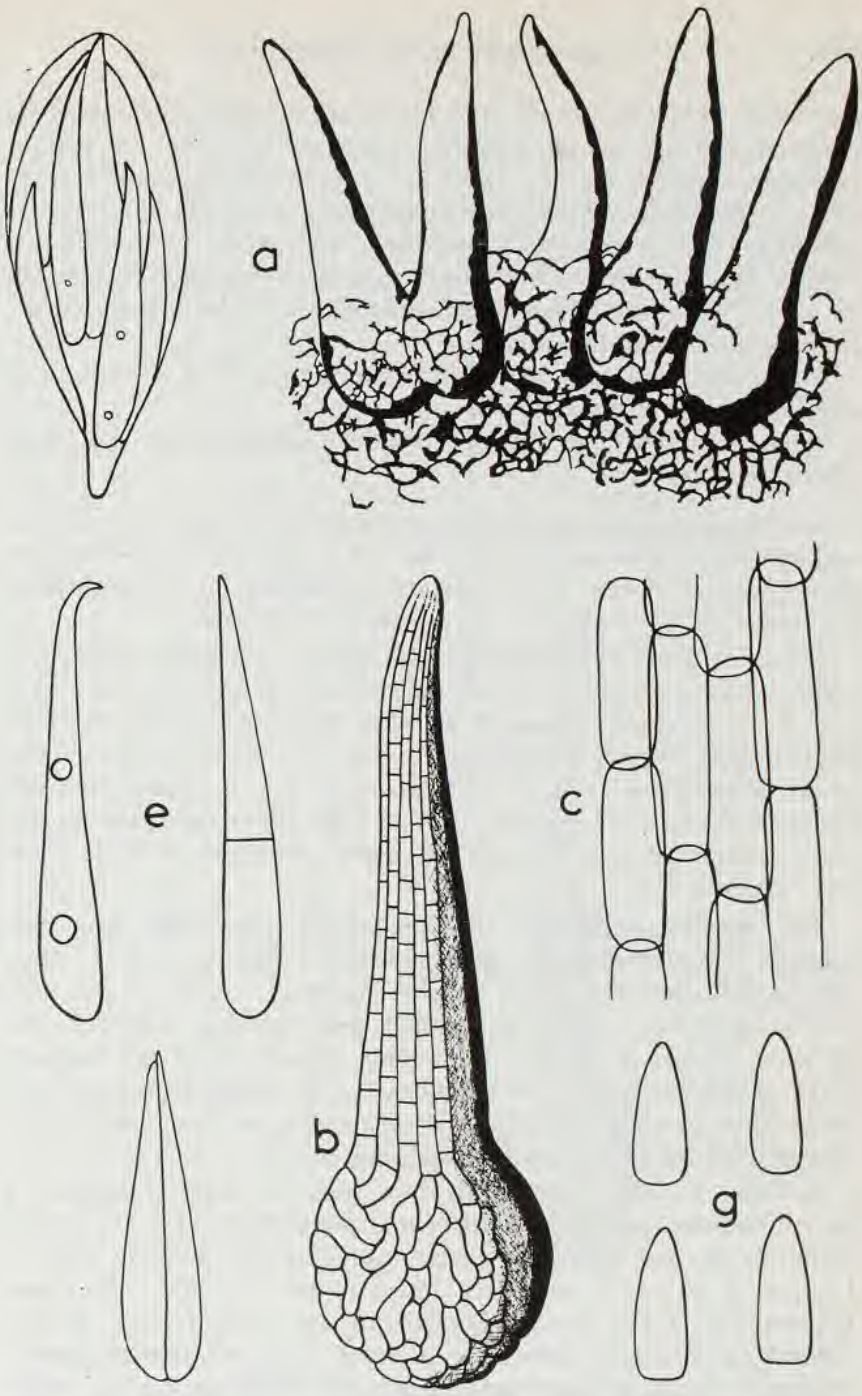


Fig. 1. — *Mycorhynchus spinuliformis* : a) groupe de périthèces et stroma; b) détail d'un périthèce; c) cellules du col; d) asque; e) ascospores avant et après cloisonnement; f) deux ascospores géminées; g) éléments indéterminés. (D'après SPEGAZZINI; sans échelle.)

Source : MNHN, Paris

fuscidula (100-120 dm × 100-150 μ alt.) tenui-membranacea, contexta sinuoso-parenchymatico, sursum abrupte in ostiolo elongato-conoideo recto v. subflexuoso apice acuto hyalino (350-700 μ × 80-100 μ) eximie prosenchymatico, e cellulis cylindraceis (30-60 μ × 10 μ) composito, producta; asci utrinque acutiusculi (80 μ × 30 μ) sessiles aparaphysati; sporae conglobatae rectae (60-70 μ × 5 μ) latere altero convexulae altero rectae planiusculae, saepius geminatae hyalinae.

Genus eximium cum Treleasia familiolam Nectriaceis nonnihil aberrantem certe constituens.

Typus : In Herb. Instituto de Botanica «Spegazzini», La Plata (Herb. SPEGAZZINI).

Sur le sachet renfermant l'échantillon-type figurent les dessins qui ont été utilisés par l'auteur lors de la description de l'espèce mais, comme l'avait déjà constaté N. LUNDQUIST, l'échantillon lui-même ne porte plus de champignon identifiable.

Selon les données fournies par les textes de SPEGAZZINI *M. spinuliformis* se montre original par divers caractères : acervules nets le rapprochant du seul *M. Petchii*, les autres espèces en étant dépourvues; asques octosporés et non bi-trisporés comme chez le *M. bainemensis*, seul autre *Mycorhynchus* à asques connus; spores à partie effilée dirigée vers le haut, alors que dans toutes les autres espèces elles sont de façon constante orientées en sens inverse.

Les dessins originaux de SPEGAZZINI apportent quelques données supplémentaires en représentant (fig. 1) : en f, deux ascospores géminées selon le type habituel; en g, quatre éléments en forme d'obus, à sommet plus ou moins ogival, sur lesquels aucune indication ne semble jamais avoir été fournie. Dans quelques-uns de nos examens du *M. subspinuliformis* des corps similaires ont été observés, sans qu'une connexion ait pu être décelée entre eux et le champignon.

Si dans l'avenir il s'avérait que tous les *Mycorhynchus*, à l'exception du seul *M. spinuliformis*, possédaient des asques bi-trisporés et des spores à partie effilée placée vers le bas de l'asque, il y aurait peut-être alors motif à rétablir le genre *Copranophilus* pour le *C. spinuliformis*. On se trouverait en effet devant un problème analogue à celui posé, au sein du genre *Pleurage*, par le *P. Dagoberti*, décrit par Cl. MOREAU (7, p. 245), et qui à l'inverse de toutes les autres espèces du genre possède

Source : MNHN, Paris

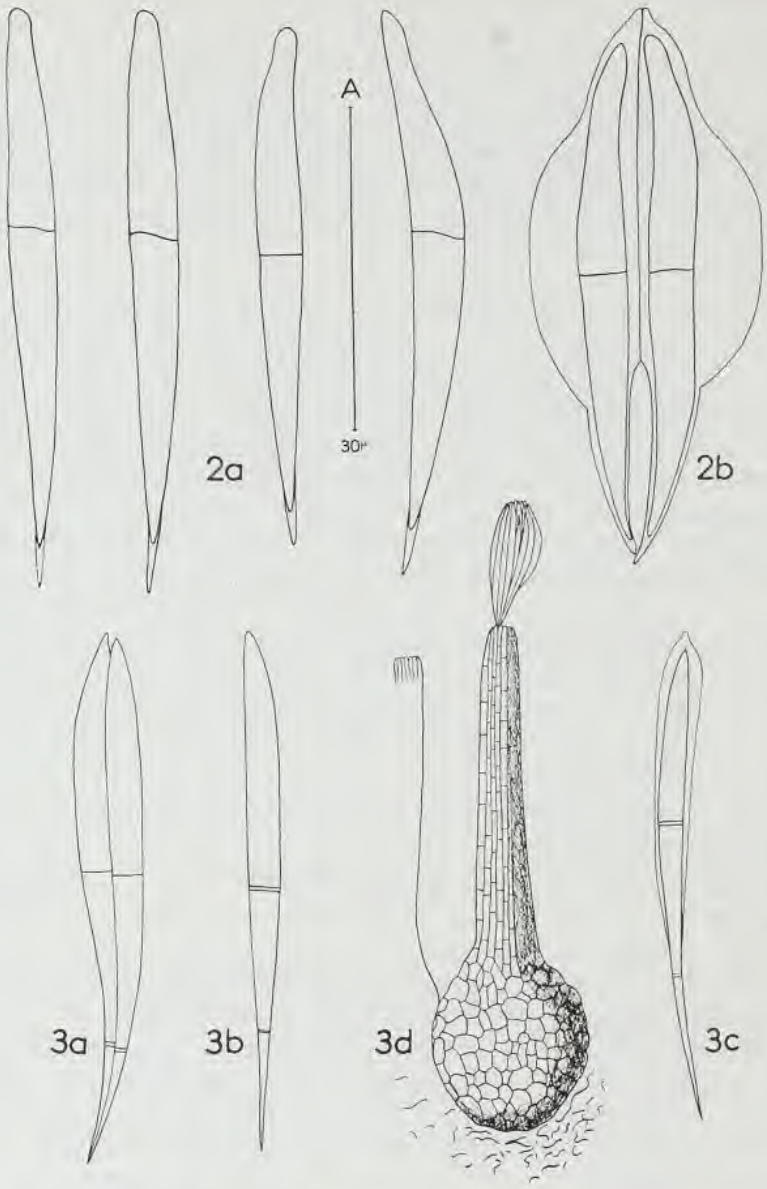


Fig. 2. — *Mycorhynchus Petchii* : a) quatre ascospores (A) ; b) deux spores accolées par leur gaine mucilagineuse gonflée (A). (D'après une préparation de PETCH.)

Fig. 3. — *Mycorhynchus Marchalii* : a) deux ascospores géminées ; b) ascospore ; c) ascospore avec gaine mucilagineuse gonflée ; d) détail d'un périthèce. (D'après P. A. SACCARDO ; sans échelle.)

Source : MNHN, Paris

des spores à appendice primaire placé apicalement et non basalement. La validité et la position systématique de *P. Dagoberti* ont été récemment discutées par N. LUNDQUIST (5, p. 359), mais une telle question sort du cadre de nos préoccupations présentes et nous la soulevons seulement pour mémoire. Actuellement, faute de précisions suffisantes, il faut faire tomber *Copranophilus* Speg. 1909 en synonymie avec *Mycorhynchus* Sacc. 1906, qui a la priorité, comme l'ont déjà fait AINSWORTH et BISBY (1, p. 86).

3. *M. Petchii* n. sp. (Fig. 2 a-b, et Fig. 11). — Périthèces superficiels ou incrustés par leur base, groupés sur un stroma brun pâle, délicatement parenchymateux, formant des touffes subglobuleuses atteignant 0,5 mm de diamètre, ou touffes plus petites et confluant en plages étendues. Périthèces ordinairement hyalins, à corps en forme de bouteille, 66 μ de hauteur et 40 μ de diamètre, avec un long bec, de 25 μ de diamètre à la base, atteignant 300 μ de longueur, s'effilant vers le haut. Paroi périthéciale parenchymateuse, alors que celle du bec est constituée d'hyphes parallèles de 4 μ de diamètre à la base, soudées latéralement. Spores fusoïdes, atténuées vers le bas, parfois en un mince appendice, centralement 1-septées, légèrement courbées, 40-63 × 6-7 μ, avec une gaine mucilagineuse qui se gonfle énormément dans l'acide lactique. (D'après la description anglaise donnée par PETCH.)

Hab. : recueilli sur des tiges pourrissantes de *Brassica*, à North Wootton, Angleterre.

Diagnose latine : *Mycorhynchus Petchii n. sp. — Peritheciis superficialibus vel inferne incrustatis, aggregatis in brunneo pallido delicate parenchymatico stromate, formantibus subglobosos villos 0,5 mm in diametro vel parvuliores villos et confluantibus in longis plagis. Peritheciis ordinarie hyalinis, corpore buttem formante, 66 μ altis et 40 μ in diametro, cum longo rostro, 25 μ in diametro inferne, 300 μ longo, tenuibus in alto. Perithecio pariete membranaceo parenchymatico; rostri paries constituatus parallelis hyphis 4 μ in diametro inferne, latere solidatis. Ascis non visis. Sporidiis fusoideis, inferne attenuatis in parvulo appendice, in centro septatis, leviore curvatus, 40-63 × 6-7 μ, cum mucilaginata vagina confluante in lacto acido.*

Hab. : obtentus in putrescentibus tibiis Brassicae in North Wootton (Britannia).

Source : MNHN, Paris

Typus : In Collect. British Museum (Natural History), Londres (Herb. PETCH).

Les deux préparations laissées par PETCH ont permis d'obtenir les mensurations suivantes : périthèces (30)-40-50-(80) μ de diamètre; col (70)-90-140-(180) μ de longueur sur (20)-25-(30) μ de diamètre à la base; cellules du col 15-30 × 3-4 μ; spores 45-53 × 5-6 μ. Compte tenu du fait que nos observations sont évidemment fragmentaires, elles concordent bien avec les dimensions fournies par le descripteur, et seules les spores paraissent être faiblement plus étroites qu'il ne l'avait été indiqué, 5-6 μ au lieu de 6-7 μ.

Les spores se montraient toujours sans guttules, et deux d'entre elles présentaient la mélanisation apicale dont il sera question plus loin, à propos du *M. subspinuliformis*. PETCH avait indiqué qu'elles paraissaient sessiles sur la base du conceptacle, et qu'elles sortaient isolément du col pour se réunir ensuite fréquemment par groupes de deux ou de quatre après leur expulsion, deux caractères impossibles à vérifier aujourd'hui sur les préparations examinées.

PETCH a aussi noté que les spores avaient parfois un septum peu visible proche de leur extrémité inférieure, ce qui pouvait indiquer, d'après lui, que l'appendice était en partie un sporophore. Observation donc analogue à celles faites par SACCARDO pour *M. Marchalii*, puis par nous chez *M. bainemensis*, et dont il est inutile de rediscuter ici l'interprétation fournie précédemment. Précisons toutefois que le pseudosporophore du *M. Petchii* est infiniment plus réduit que ceux des deux autres espèces.

4. *Mycorhynchus bainemensis n. sp.* (Fig. 4 a-g, et Fig. 8). — Périthèces superficiels, le plus souvent épars, nectrioïdes, subglobuleux, 120-160 μ de diamètre, d'un brun-roux assez foncé, à paroi constituée de cellules isodiamétriques; col de (220)-250-320-(370) × (40)-45-55-(60) μ, cylindrique, dressé, non flexueux, très faiblement atténué au sommet, constitué de cellules de 13-20 × 3,75 μ, les hyphes étant dépourvues de cloisons dans la partie supérieure du col.

Asques trisporés ou parfois bisporés, claviformes, 65-75 × 14-16 μ. Spores (75)-80-90-(100) × 4,25-5 μ; 4,25-5 μ au niveau de la cloison médiane et 5-6,25 μ de largeur maximum au-dessus

Source : MNHN, Paris

de cette cloison, hyalines, pluriguttulées, d'abord continues puis uniseptées, longuement clavulées-fusiformes, droites ou incurvées à la base, arrondies à l'apex, à loge inférieure très insensiblement atténuée et dont la fraction basale, dépourvue de cytoplasme, simule un sporophore.

Hab. : obtenu à Alger (Coll. A. Breton et L. Faurel : 5-II-1961, relevé n° 9; 21-IV-1961, relevé n° 23; 21-IV-1961, relevé n° 26; Coll. G. Guittonneau : 10-III-1962, relevé n° 88), et à Clermont-Ferrand (Coll. L. Faurel : 29-V-1964, relevé n° 186; 19-X-1965, relevé n° 201; Coll. J.-P. Thomas, 8-V-1967), toujours sur crottes de chacal récoltées dans la forêt de Baïnem, aux environs d'Alger.

Diagnose latine : *Mycorhynchus bainemensis n. sp. — Perithecii superficialibus, sparsis, nectrioidis, subglobosis, 120-160 μ in diametro, atro-brunneo-rufo, cum pariete constituato isodiametralibus cellis; collo (220)-250-320-(370) × (40)-45-55-(60) μ cylindrico, erecto, non flexuoso, attenuato ad apicem, constituato hyphis 13-20 × 3,75 μ. Ascis trisporicis aliquando bisporicis, claviformibus, 65-75 × 14-16 μ. Ascosporis (75)-80-90-(100) × 4,25-5 μ, 4,25-5 μ ad mediam ligneam et 5-6,25 μ lato maxime super eam, hyalinis, pluriguttulatis, primo continuis dein uniseptatis, longe clavulatis fusiformibus, rectis vel curvatis inferne, rotundatis ad apicem cum cavitate inferne paulo attenuato; cavitatis basilaris pars simulat sporophoram.*

Hab. : obtentus in Icosio (Alger) (*Coll.* A. Breton et L. Faurel : 5-II-1961, n° 9; 21-IV-1961, n° 23; 21-IV-1961, n° 26; *Coll.* G. Guittonneau : 10-III-1962, n° 88), *et Augustonemeto* (Clermont-Ferrand) (*Coll.* L. Faurel : 29-V-1964, n° 186; 19-X-1965, n° 201; *Coll.* J.-P. Thomas, 8-V-1967) *in thois stercoribus ex Bainemense foreste, circa Icosium.*

Typus : In Collect. Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris : *collegit* J.-P. Thomas, 8-V-1967.

Cette espèce, vue à diverses reprises entre 1961 et 1965, a pu être étudiée avec beaucoup plus de précision en 1967, grâce à des échantillons reçus d'Alger (*) et sur lesquels elle s'est déve-

(*) Nous remercions vivement notre ami J.-P. Thomas, professeur au Lycée Emir Abdelkader d'Alger, qui a eu la constance de nous expédier du matériel récolté périodiquement en forêt de Baïnem. C'est grâce à lui que nous pouvons aujourd'hui apporter une solution, au moins partielle, à un problème qui nous intriguait depuis 1961.

Source : MNHN, Paris

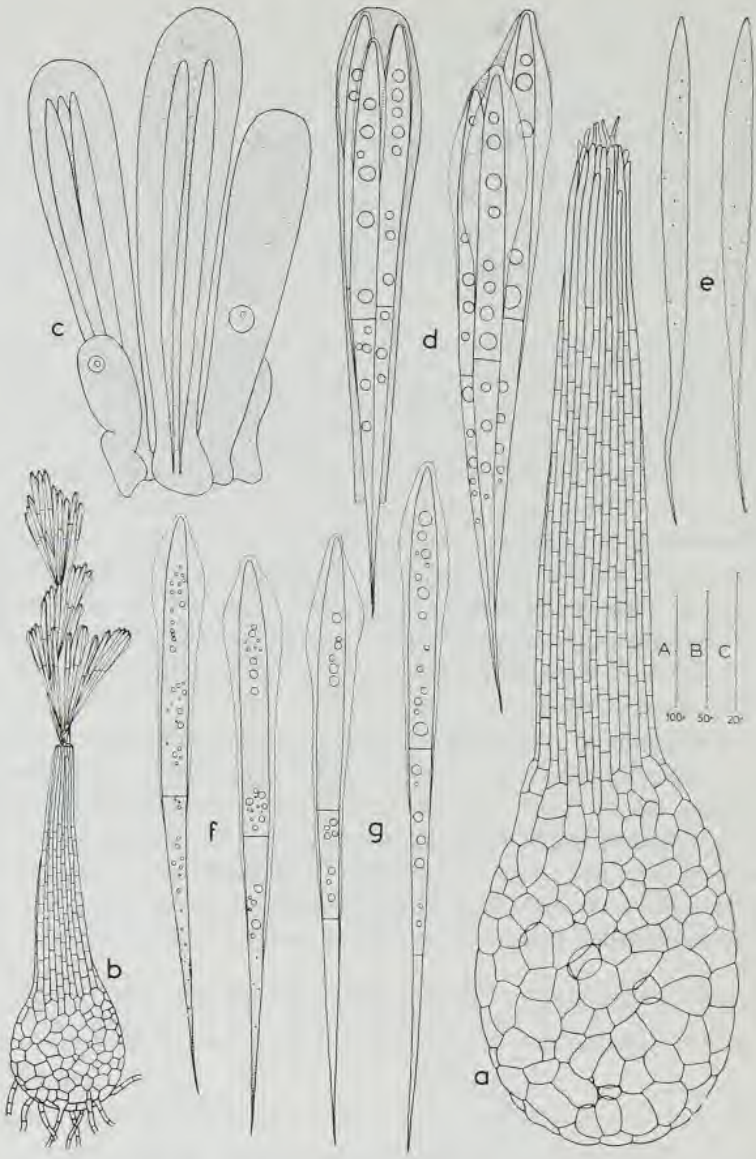


Fig. 4. — *Mycorhynchus bainemensis* : a) détail d'un périthèce (B); b) périthèce et groupe d'ascospores après expulsion (A); c) groupe d'asques immatures avant et après formation des ébauches sporales (C); d) deux asques mûrs, à membrane ayant en partie difflué (C); e) jeunes ascospores (C); f) ascospores juste après cloisonnement (C); g) ascospores mûres montrant la loge basale en partie vidée de son cytoplasme (C).

Source : MNHN, Paris

loppée avec une relative abondance. C'est pour l'instant le seul *Mycorhynchus* où nous ayons pu déceler des asques, trisporés ou beaucoup plus rarement bisporés, et la diffluence de ceux-ci est tellement prompte qu'il est bien difficile d'apprécier leurs formes et dimensions; tout au plus peut-on préciser qu'immédiatement après la différenciation des spores ils sont claviformes et atteignent alors 65-75 × 14-16 μ. A ce stade de développement, où les spores n'ont encore que 65-70 × 4,25-5 μ, la paroi disparaît, cependant que la croissance des spores se poursuit et qu'elles atteindront (75)-80-90-(100) × 4,25-5 μ à leur pleine maturité.

Les spores, très nombreuses dans les périthèces, sont expulsées par l'ostiole à la sortie duquel elles restent un court laps de temps agglutinées en un long cirrhe; dans les préparations la proportion des spores géminées ou glomérulées paraît moindre que dans les autres *Mycorhynchus*. Ces spores ont une enveloppe hyaline susceptible de gonfler considérablement dans l'eau, principalement au niveau de la loge supérieure où elle forme alors une ampoule dissymétrique, plus importante sur l'une des faces (fig. 4 f, g). En outre la loge basale est, à maturité, remarquable par l'absence de cytoplasme dans sa moitié inférieure, et donc par l'existence d'un grand pseudosporophore dont il a été fait mention par ailleurs.

M. bainemensis et *M. Marchalii* se rapprochent énormément par la taille, la forme et la couleur des périthèces, ainsi que par la nature du support, chacal pour l'un et renard pour l'autre. Ils se distinguent surtout par les spores qui, toutes pourvues d'un pseudosporophore, sont nettement plus longues et plus effilées dans *M. bainemensis*. Les données comparatives ci-après montrent amplement les étroites affinités des deux espèces :

	M. bainemensis	*M. Marchalii*
Périthèces .	120-160 μ	145-165 × 110-125 μ
Col	250-320 × 45-55 μ	225-265 × 35-45 μ
Couleur.....	brun-roux	ochracé
Spores.....	(75)-80-90-(100) × 4,25-5 μ	65-70 × 5,4-5,6 μ
Sporophore.	présent	présent
Support.....	chacal	renard

Source : MNHN, Paris

5. *Mycorhynchus arvernensis* n. sp. (Fig. 5 a-d, et Fig. 12). — Périthèces superficiels, grégaires, nectrioïdes, subglobuleux, 50-80 μ de diamètre, d'ocre très pâle à blanc cendré, à paroi constituée de cellules isodiamétriques; col de 60-90 × 16-20 μ, en cône allongé, atténué en pointe au sommet, constitué de cellules cylindriques de 10 × 3,5 μ en moyenne.

Asques non vus. Spores (45)-50-55-(60) × 3,75-4,25 μ, hyalines, pluriguttulées, d'abord continues puis uniseptées, clavulées-fusiformes, arrondies à l'apex, insensiblement et longuement atténuées vers la base, droites ou courbées dans leur région inférieure.

Hab. : Obtenu à Clermont-Ferrand sur crottin de cheval (Coll. A. Breton : 25-VIII-1963, relevé n° 118), et sur bouse de vache (Coll. A. Breton : 25-VIII-1963, relevé n° 119; 3-X-1965, relevé n° 198; 13-XI-1966, relevé n° 211), recueillis au pont de Cournon sur les bords de l'Allier.

Diagnose latine : *Mycorhynchus arvernensis n. sp. — Perithecii superficialibus, gregariis, subglobosis, 50-80 μ in diametro, pallido ocro vel cinereo albo, cum pariete constituato isodiametralibus cellis; collo 60-90 × 16-20 μ, conoideo, ad apicem punctiforme constituato cellis cylindricis, 10 × 3,5 μ. Ascis non visis; sporidiis (45)-50-55-(60) × 3,75-4,25 μ, hyalinis, pluriguttulatis, primo continuis, dein uniseptatis, clavulatis-fusiformibus, ad apicem rotundatis, insensibile et longe attenuatis inferne, rectis vel curvatis inferiore.*

Hab. : Obtentus in Augustonemeto (Clermont-Ferrand) *in equi stercore* (*Coll.* A. Breton : 25-VIII-1963, n° 118) *et in vaccae stercore* (*Coll.* A. Breton : 25-VIII-1963, n° 119; 3-X-1965, n° 198; 13-XI-1966, n° 211) *ex ponte dicto* « Cournon », *in fluminis dicti* « Allier » *ripis.*

Typus : In Collect. Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris : *collegit* A. Breton, 3-X-1965.

Cette espèce, fréquente sur le crottin de cheval et les bouses de vache des prairies qui bordent l'Allier au pont de Cournon près Clermont-Ferrand, se manifeste entre 7 et 12 jours après la mise en chambre humide des excréments. Elle se différencie bien des autres espèces, notamment de *M. Petchii*, par ses périthèces de petite taille, à col toujours très court et nettement

Source : MNHN, Paris

atténué au sommet, dont les cellules ne dépassent guère 10 × 3,5 μ. Les spores sont caractéristiques par leurs dimensions, les nombreuses guttules qu'elles renferment et leur loge inférieure longuement et insensiblement rétrécie vers la base. A maturité elles sont expulsées à travers le col du conceptacle pour constituer une courte mèche émergeant de l'ostiole; dans les préparations elles s'observent isolées, géminées, ou réunies en petits groupes.

6. *Mycorhynchus Schotterianus n. sp.* (Fig. 6 a-c, et Fig. 10). — Périthèces superficiels, grégaires, nectrioïdes, 35-60 μ de diamètre, subglobuleux, d'ocre très pâle à blanc cendré, à paroi constituée de cellules isodiamétriques; col 150-250 × 15-20 μ (20-30 μ à la base), conique-allongé, dressé, non flexueux, longuement et insensiblement atténué en pointe au sommet, à cellules parfaitement cylindriques, non sinueuses, de 35-37 × 5 μ.

Asques non vus. Spores 53-65 × 6,25-7 μ, hyalines, à contenu finement granuleux, d'abord continues puis uniseptées, clavulées-fusiformes, arrondies à l'apex, rapidement atténuées en pointe à la base.

Hab. : Obtenu à Clermont-Ferrand sur crottes de chacal (Coll. L. Faurel : 19-X-1965, relevé n° 203) recueillies aux environs d'Alger, dans la forêt de Baïnem.

Diagnose latine : *Mycorhynchus Schotterianus n. sp. — Peritheciis superficialibus, gregariis, 35-60 μ in diametro, subglobosis, pallido ocro vel cinereo albo, cum pariete constituato isodiametralibus cellis; collo 150-250 × 15-20 μ (20-30 μ inferne), conoideo, erecto, punctiforme ad apicem, constituato cylindricis non sinuosis cellis. Ascis non visis; sporidiis 53-65 × 6,25-7 μ, hyalinis, in interiore granulosis, primo continuis dein uniseptatis, clavulatis-fusiformibus, ad apicem rotundatis, celere punctiformis inferne.*

Hab. : Obtentus in Augustonemeto (Clermont-Ferrand) *in thois stercoribus ex Bainemense foreste circa Icosium* (*Coll.* L. Faurel : 19-X-1965, n° 203).

Les conceptacles, minuscules, de couleur claire, groupés et partiellement enfouis dans un stroma mou et parenchymateux, sont surmontés d'un très long col rigide, droit, non flexueux, progressivement atténué en pointe au sommet et constitué d'hyphes étroitement juxtaposées, à cellules de forme parfaitement constante, cylindriques, de petit diamètre, jamais sinueuses.

Source : MNHN, Paris

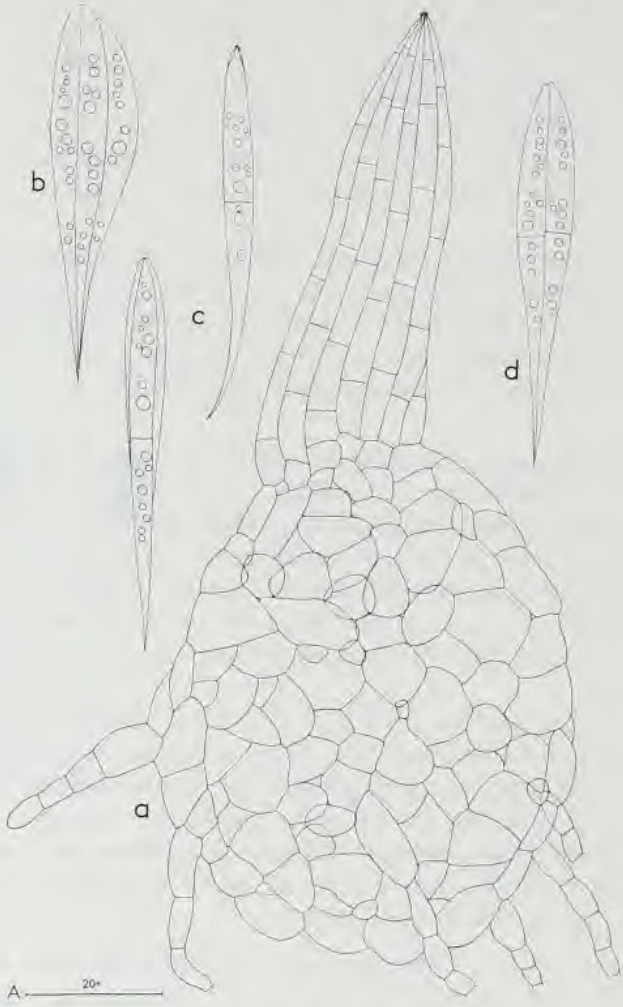


Fig. 5. — *Mycorhynchus arvernensis* : a) détail d'un périthèce (A); b) jeunes ascospores accolées (A); c) deux ascospores mûres (A); d) ascospores mûres géminées (A).

Source : MNHN, Paris

Les spores sont caractérisées par leur contenu finement granuleux, une largeur toujours voisine de 7 μ et une loge inférieure cunéiforme jamais très longuement atténuée. Elles sont rarement courbées à leur base et se présentent souvent dans les préparations géminées et accompagnées d'éléments de petite taille qui sont vraisemblablement des spores avortées (fig. 6 b). Notons aussi que les spores sont pourvues d'une enveloppe hyaline et qu'elles montrent parfois les formations apicales brunes qui vont être décrites en détail à propos de l'espèce suivante.

Ce *Mycorhynchus*, que nous dédions à la mémoire de notre regretté ami et collaborateur G. SCHOTTER, se rapproche beaucoup du champignon que nous avons nommé *M. Petchii*, mais il ne présente jamais cette « obscure cloison » qui avait amené PETCH à supposer l'existence d'un sporophore.

7. *Mycorhynchus subspinuliformis n. sp.* (Fig. 7 a-e, et Fig. 9). — Périthèces superficiels, isolés ou réunis en petits groupes, nectrioïdes, subglobuleux, 100-110-(200) μ de diamètre, d'un blanc cendré, a paroi constituée de cellules isodiamétriques ou légèrement allongées-sinueuses; col de 300-630 × 50-100 μ, atténué en pointe au sommet, droit ou le plus souvent flexueux, constitué de cellules cylindriques un peu sinueuses, de 40 × 10 μ environ.

Asques non vus. Spores 63-70 × 5-5,5 μ, hyalines, pluriguttulées, clavulées-fusiformes, arrondies à l'apex et atténuées à la base, d'abord continues puis uniseptées, à loge inférieure pouvant se cloisonner à la fin en quatre loges d'égale longueur.

Hab. : Obtenu à Clermont-Ferrand sur bouses de vache (Coll. A. BRETON : 13-XI-1966, relevé n° 211), récoltées au pont de Cournon, sur les bords de l'Allier.

Diagnose latine : *Mycorhynchus subspinuliformis n. sp. — Peritheciis superficialibus, sparsis vel aggregatis, subglobosis, 100-110-(200) μ in diametro, cinereo albo, cum pariete constituato isodiametralibus cellis vel paulo longis et sinuatis; collo 300-630 × 50-100 μ, ad apicem punctiforme, recto vel flexuoso, constituato cylindricis cellis, paulo sinuosis, 40-10 μ. Ascis non visis; sporidiis 63-70 × 5-5,5 μ, hyalinis, pluriguttulosis, clavulatis-fusiformibus, ad apicem rotundatis et inferne attenuatis, primo continuatis dein uniseptatis cum cavite inferne clausato in tetra similites cavitates.*

Source : MNHN, Paris

Fig. 6. — *Mycorhynchus Schotterianus :* a) détail d'un périthèce (C) ; b) ascospores géminées accompagnées de spores avortées (B) ; c) deux ascospores mûres, l'une d'elles montrant un début de gonflement de la gaine mucilagineuse (B).

Fig. 7. — *Mycorhynchus subspinuliformis :* a) détail d'un périthèce (A) ; b) deux jeunes ascospores géminées (B) ; c) ascospore mûre avec début de gonflement de la gaine mucilagineuse (B) ; d) ascopores mûres après brunissement de la région apicale (B) ; e) ascospores mûres avec cloisonnements surnuméraires (B).

Source : MNHN, Paris

Hab. : Obtentus in Augustonemeto (Clermont-Ferrand) *in vaccae stercore* (*Coll.* A. BRETON : 13-XI-1966, n° 211) *ex ponte dicto* « Cournon » *in fluminis dicti* « Allier » *ripis.*

Cette espèce, trouvée une seule fois, se rapproche énormément du *M.* (*Copranophilus*) *spinuliformis,* auquel on pourrait être tenté de l'assimiler tant les mensurations des divers éléments sont voisines :

	M. subspinuliformis	*M. spinuliformis*
Périthèces...	100-110-(200) μ	100-120 × 100-150 μ
Col	300-630 × 50-100 μ	350-700 × 80-100 μ
Cell. du col..	40 × 10 μ	30-60 × 10 μ
Couleur.....	blanc cendré	noirâtre
Spores.....	63-70 × 5-5,5 μ	60-70 × 5 μ
Sporophore.	absent	absent
Support.....	vache	vache

Toutefois elle s'en différencie parfaitement par la couleur des conceptacles, par le cloisonnement final de la loge sporale inférieure et par la mélanisation apicale de la plupart des spores.

A maturité en effet, beaucoup de spores du *M. subspinuliformis,* qui par ailleurs sont munies de la gaine hyaline habituelle, sont souvent coiffées, dans leur partie sommitale, par une zone d'un brun noirâtre intense affectant en général grossièrement la forme d'un V renversé (fig. 7 d, e). Cette zone, parfaitement délimitée, semble correspondre à une légère dépression entourée d'un faible bourrelet périphérique qui n'est perceptible qu'en coupe optique. La nature de cette région brunâtre reste énigmatique.

En outre une autre distinction doit être faite entre *M. subspinuliformis* et *M. spinuliformis;* dans le premier les spores ont leur extrémité effilée dirigée vers le haut alors que dans le second l'orientation est inverse. A moins que l'on ne mette en doute l'observation de SPEGAZZINI, ce que rien ne paraît justifier, il s'agit d'un caractère fondamental, impliquant peut-être des sporogénèses de types différents.

***

Dans l'intention de faciliter la reconnaissance éventuelle des diverses espèces de *Mycorhynchus,* la représentation des péri-

Source : MNHN, Paris

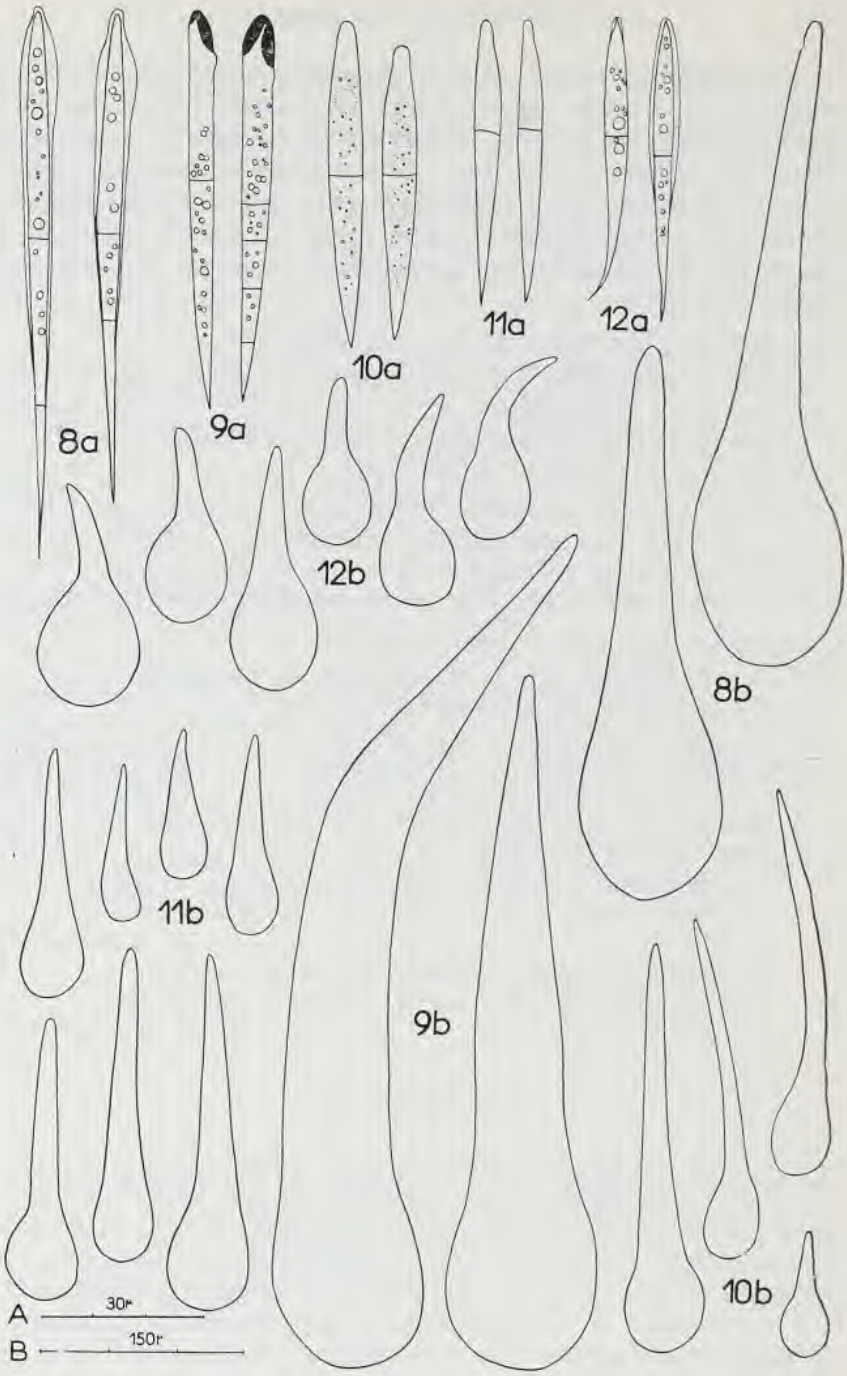


Fig. 8-12. — Comparaison des ascospores (a) et des périthèces (b) des divers *Mycorhinchus* décrits. — Fig. 8, *M. bainemensis;* Fig. 9, *M. subspinuliformis;* Fig. 10, *M. Schotterianus;* Fig. 11, *M. Petchii.* (D'après les préparations de PETCH); Fig. 12, *M. arvernensis.*

Source : MNHN, Paris

thèces et des spores des cinq espèces dont nous avons personnellement pu vérifier les mensurations a été réunie en une planche unique (fig. 8 à 12). Deux échelles distinctes ayant seulement été utilisées, l'une pour les périthèces et l'autre pour les spores, il est aisé de se faire rapidement une idée des formes et des dimensions relatives. Enfin, toujours dans le même but d'ordre pratique, une clef de détermination des espèces est donnée ci-après :

1 Périthèces petits, moins de 100 μ de diam. :
  2 Spores munies d'un pseudosporophore; périthèces hyalins à col atteignant 300 μ..... *M. Petchii*
  2 Spores sans pseudosporophore; périthèces blanc cendré à ocracé pâle, à col plus court :
    3 Cellules du col courtes et étroites, 10 × 3,5 μ; col un peu plus long que le périthèce..... *M. arvernensis*
    3 Cellules du col longues et larges, 35-37 × 5 μ; col beaucoup plus long que le périthèce. *M. Schotterianus*

1 Périthèces gros, plus de 100 μ de diam. :
  4 Spores munies d'un pseudosporophore; périthèces à col cylindracé, ne dépassant pas 350 μ :
    5 Spores de 65-70 × 5,4-5,6 μ..... *M. Marchalii*
    5 Spores de (75)80-90(100) × 4,25-5 μ..... *M. bainemensis*
  4 Spores sans pseudosporophore; périthèces à col corniforme long, 300-700 μ :
    6 Périthèces noirâtres; spores 0-1 septées, à loge effilée dirigée vers le haut; apex sporal non mélanisé ..... *M. spinuliformis*
    6 Périthèces blanc cendré; spores 0-4 septées, à loge effilée dirigée vers le bas; apex sporal souvent mélanisé ..... *M. subspinuliformis*

***

Si le texte qui précède visait à réunir l'intégralité des données actuellement acquises sur les champignons que l'on peut considérer comme constituant le genre *Mycorhynchus*, il ne prétendait nullement résoudre toutes les incertitudes existant sur un groupe de Micromycètes ayant jusqu'ici fort peu suscité d'intérêt. Des incertitudes il en demeure, et d'importantes : présence effective d'asques dans *toutes* les espèces où ils sont inconnus, origine de la bi-trisporie de l'asque du *M. bainemensis*, nature

Source : MNHN, Paris

exacte du pseudosporophore de diverses espèces, nature et rôle éventuel de la mélanisation apicale des spores, etc. C'est donc un essai de synthèse qui a été tenté, et il suggère bien d'autres recherches pour l'avenir.

L'originalité du genre *Mycorhynchus,* dans le grand groupe des Nectriales (*sensu amplo*) auquel il appartient, est évidente et il ne peut guère être étroitement rapproché que du genre *Ascolanthanus.* En commun les deux genres ont la plupart de leurs caractères de morphologie externe et interne, et aussi la nature de leur habitat fimicole, mais en contrepartie ils diffèrent par un petit nombre de caractères importants :

chez *Ascolanthanus :* asques constamment trisporés; spores appendiculées aux deux extrémités, ornées de torus saillants noirâtres au niveau de la loge inférieure; présence d'un stroma très développé et abondamment conidifère;

chez *Mycorhynchus :* asques 2-3-8-sporés; spores non appendiculées aux extrémités, sans torus saillants noirâtres; stroma nul ou assez peu développé et non conidifère.

L'homogénéité du genre *Mycorhynchus* n'est pas absolument certaine en ce sens que, ainsi qu'il l'a été souligné antérieurement, le genre *Copranophilus* pourrait être rétabli à la suite d'observations à venir. De toute façon l'ensemble *Ascolanthanus-Mycorhynchus,* ou si l'on préfère *Ascolanthanus-Mycorhynchus-Copranophilus,* constitue une petite entité qui, biologiquement parlant, apparaît comme hautement spécialisée, et qui reste pour l'instant sans affinités systématiques très précises.

***

BIBLIOGRAPHIE

1. Ainsworth (G. C.) et Bisby (G. R.). — A dictionary of the fungi (fourth edition). In-8° de VIII + 475 p., 138 fig.-t., Kew, 1954.
2. Breton (A.). — A propos de deux espèces rares de Sordariacées récoltées en France : *Zygospermella setosa* (Cain) Cain et *Pleurage arizonensis* Griff. *Bull. Soc. Mycol. de France,* t. LXXXI, fasc. 2, 1965, p. 227-242, 2 pl.-t.
3. Cailleux (R.). — Un Pyrénomycète fimicole aux asques trispores. *C. R. Acad. Sc. Paris,* t. 265, 1967, p. 1471-1474, 3 fig.-t.

Source : MNHN, Paris

4. Cain (R. F.). — Studies of soil fungi : III. New species of *Coniochaeta, Chaetomidium* and *Thielavia. Canad. J. of Botany*, vol. 39, 1961, p. 1231-1239, 31 fig.-t.
5. Lundquist (N.). — *Anopodium*, a new genus of coprophilous Pyrenomycetes with apically pedicellate spores. *Botaniska Notiser*, vol. 117, fasc. 4, 1964, p. 355-365, 1 fig.-t.
6. Marchal (E.). — Champignons coprophiles de la Belgique : IV. *Bull. Soc. Roy. bot. Belgique*, t. XXIV, 1885, p. 57-77, 4 pl. h.-t.
7. Moreau (Cl.). — Les genres *Sordaria* et *Pleurage*. Leurs affinités systématiques. In-8° de 330 p., 79 fig.-t., Paris, 1953.
8. Petch (T.). — The genus *Treleasia. Annal. Mycologici*, Bd. XXXIV, 1936, p. 74-75.
9. Petrak (F.) et Sydow (H.). — Kritisch-systematische Originaluntersuchuggen über Pyrenomyceten, Sphaeropsideen und Melanconieen. *Annal. Mycologici*, Bd. XXXIII, 1935, p. 157-193, fig.-t.
10. Saccardo (P. A.). — *Sylloge fungorum :* vol. X. In-8° de XXX + 892 p., Patavii, 1892.
11. Saccardo (P. A.). — *Sylloge fungorum :* vol. XVIII. In-8° de VII + 839 p., Patavii, 1906.
12. Spegazzini (C.). — Hongos de la Cana de Azucar. *Rev. Facultad Agronom. y Veterin.*, La Plata, 1896, p. 227-258, fig.-t.
13. Spegazzini (C.). — Mycetes Argentinenses : IV. *An. Mus. Nac. de Buenos Aires*, t. XIX, 1909, p. 257-458, fig.-t.
14. Willkomm (M.). — Die mikroskopischein Feinde des Waldes : Heft 1 et 2. In-8° de 123 et 288 p., Dresde, 1866-1867.

Source : MNHN, Paris

Recherches préliminaires sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascohyméniaux

Par Mme Agnès PARGUEY-LEDUC (Paris).

■

II. STRUCTURE ET DÉVELOPPEMENT DES ASCOTHÉCIES

A. Les primordiums des ascothécies.

Les primordiums des ascothécies des Pyrénomycètes ascohyméniaux sont constitués, en principe, par un bouquet d'archicarpes ou un archicarpe unique, entouré de filaments recouvrants. Chaque archicarpe se compose d'un filament ascogonial terminé par un ascogone, lui-même surmonté, mais pas toujours, par un trichogyne. Les filaments recouvrants naissent, les uns latéralement de la base des filaments ascogoniaux, les autres (qui peuvent manquer) du mycélium ou du plectenchyme stromatique environnant. En se développant ils enveloppent complètement le ou les ascogones, autour desquels ils forment l'ébauche de l'ascothécie, et ensuite sa paroi et son carpocentre.

Toutefois nous verrons, dans un chapitre ultérieur, que chez la plupart des *Hypoxylon* et chez le *Xylaria hypoxylon,* chaque primordium prend naissance sous la forme d'un simple groupe de petites cellules arrondies, très chromophiles, dans lequel on ne distingue encore aucune cellule ascogoniale. Chez ces champignons, les « ascothécies » s'ébauchent donc avant la différenciation des archicarpes, qui y apparaissent ultérieurement. Mais en réalité, il ne s'agit pas d'ascothécies au sens strict de ce terme, puisque la paroi périthéciale dérive de cellules quelconques et non pas de filaments recouvrants issus du pied d'un archicarpe. Il s'agit plutôt de pyrénosphères prenant la structure

Source : MNHN, Paris

d'ascothécies, et pouvant par conséquent être qualifiées de *pyrénosphères ascothéciennes*, ainsi distinguées des pyrénosphères *classiques*.

Cela situe les *Hypoxylon* et le *X. hypoxylon* au premier stade de l'évolution dont nous avons admis la possibilité dans le premier chapitre (Notions générales sur les Pyrénomycètes ascohyméniaux) du présent mémoire. A ce stade l'appareil ascogonial se forme dans l'ébauche d'une pyrénosphère ascothécienne, qui tient lieu d'ascothécie; cette ébauche rappelle celle des pyrénosphères des Ascoloculaires (= à pseudo-paraphyses), mais elle prend l'organisation des Ascohyméniaux (= à paraphyses vraies); le pied de l'appareil ascogonial n'engendre pas de filaments recouvrants.

Au stade suivant, que suggère l'étude des Chaetomiacées (M. Chadefaud et L. Avellanas, 1967; E. Héau, 1967), il y aurait de même une pyrénosphère, mais l'appareil ascogonial s'y entourerait de filaments recouvrants, nés de sa base. Au stade final, la pyrénosphère n'existe plus; on a alors une ascothécie typique, formée uniquement de filaments recouvrants (v. schémas, fig. 1).

B. *Les ébauches des ascothécies.*

Comme celles des *Nectria* (A. Parguey-Leduc, thèse, 1966, pages 271 et 272), ces ébauches, que ce soit celles d'ascothécies typiques, ou seulement de pyrénosphères ascothéciennes, sont, selon les espèces, incluses ou non dans un stroma, donc endo- ou apostromiennes.

Quand il existe, le stroma est un *ascostroma*, en principe formé d'une partie *infère* plectenchymateuse, qui en est le *réceptacle* (= hypostroma) et d'une partie *supère* palissadique, qui est une *palissade épistromienne*. Mais il y a à ce sujet des variantes considérables. De plus, les ascostromas sont souvent d'abord conidiogènes.

1) *Ébauches endostromiennes* (= *endogènes*).

Des ascothécies ou des pyrénosphères ascothéciennes à ébauches endostromiennes s'observent chez toutes les espèces encore peu évoluées, demeurées stromatiques. Leurs ébauches ascothéciales se différencient au sein d'ascostromas, en position plus ou moins supère, et les ascothécies y demeurent incluses jusqu'à maturité.

Source : MNHN, Paris

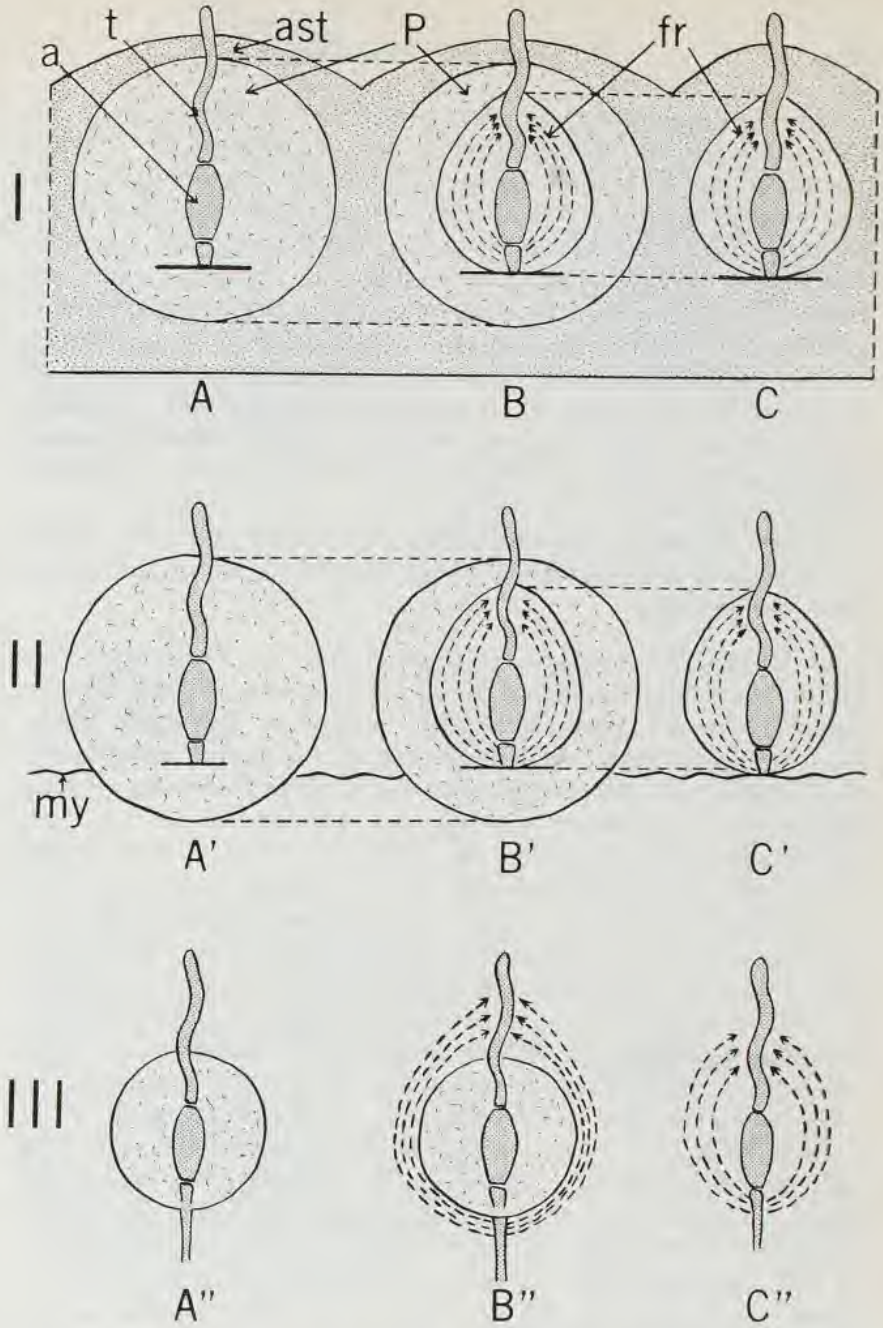


Fig. 1. — De la pyrénosphère a l'ascothécie (schémas).

I. *Variantes endostromiennes :* A. *Pyrénosphère* (P) endostromienne, devenant ensuite *ascohyméniale* (= à paraphyses vraies). B. *Pyrénosphère* (P) endostromienne, garnie intérieurement de *filaments recouvrants (fr)*. C. Seulement des *filaments recouvrants (fr)*, formant une *ascothécie* typique. — II. *Variantes apostromiennes.* — III. *Evolution suggérée par l'étude des Nectriales; ast* = ascostroma; *my* = mycélium; *a* = ascogone; *t* = trichogyne.

Source : MNHN, Paris

Chez les *Rosellinia*, ces ébauches semblent situées dans des pyrénosphères classiques; mais en réalité, celles-ci ne dérivent pas d'une palissade épistromienne, comme ce serait le cas pour des pyrénosphères véritables. La comparaison avec les *Hypoxylon* à stroma crustacé-verruqueux montre que leur ensemble équivaut à un tel stroma, mais subdivisé en *disques stromatiques*, dont chacun constitue l'une des prétendues pyrénosphères. Celles-ci ne sont donc que des « fausses pyrénosphères », et ainsi, malgré les apparences, les ébauches ascothéciales sont encore endostromiennes. C'est seulement chez les moins évoluées des Sordariales que s'observe une enveloppe pyrénosphérienne véritable autour des ascothécies, comme on le verra dans un chapitre ultérieur.

Suivant la disposition que prennent les filaments recouvrants, les ébauches endostromiennes sont du type arbusculaire ou du type glomérulaire.

a) *Le type arbusculaire.* — Dans ce type, les filaments recouvrants nés latéralement sur le ou les filaments ascogoniaux, se disposent en un faisceau autour de ceux-ci. Une telle disposition rappelle celle, également arbusculaire, que nous avons rencontrée en étudiant l'ébauche des pyrénosphères de certains Dothidéens, notamment certains des *Mycosphaerella* (A. PARGUEY-LEDUC, thèse, 1966, p. 46 et fig. 7), et plus encore celle, encore plus semblable, de certaines Nectriales (*id.*, p. 233, 239 et 245; fig. 55, 57 et 59). Chez celles-ci, les primordiums endostromiens et arbusculaires des pyrénosphères sont formés d'un axe, à la fois producteur de filaments recouvrants et terminé par un archicarpe. Ils ont donc à peu près l'organisation des ébauches ascothéciales endostromiennes et arbusculaires. Chez les *Mycosphaerella*, au contraire, l'ascogone est indépendant de l'axe de l'arbuscule, qui de plus n'est pas endostromien.

Quoi qu'il en soit, l'homologie entre toutes ces ébauches permet de penser que celles des ascothécies des Ascohyméniaux ne sont pas totalement différentes de celles des Dothidéens et des Nectriales, qu'elles auraient même pu en dériver et que par conséquent, comme nous l'avons déjà dit, *Ascoloculaires et Ascohyméniaux ne seraient pas phylogénétiquement distincts dès l'origine.*

Une ébauche ascothéciale endostromienne et arbusculaire a été dessinée par M. CHADEFAUD, chez un *Valsa* du Noisetier (fig. 2, A). Autour d'un filament ascogonial à cellules renflées, à contenu

Source : MNHN, Paris

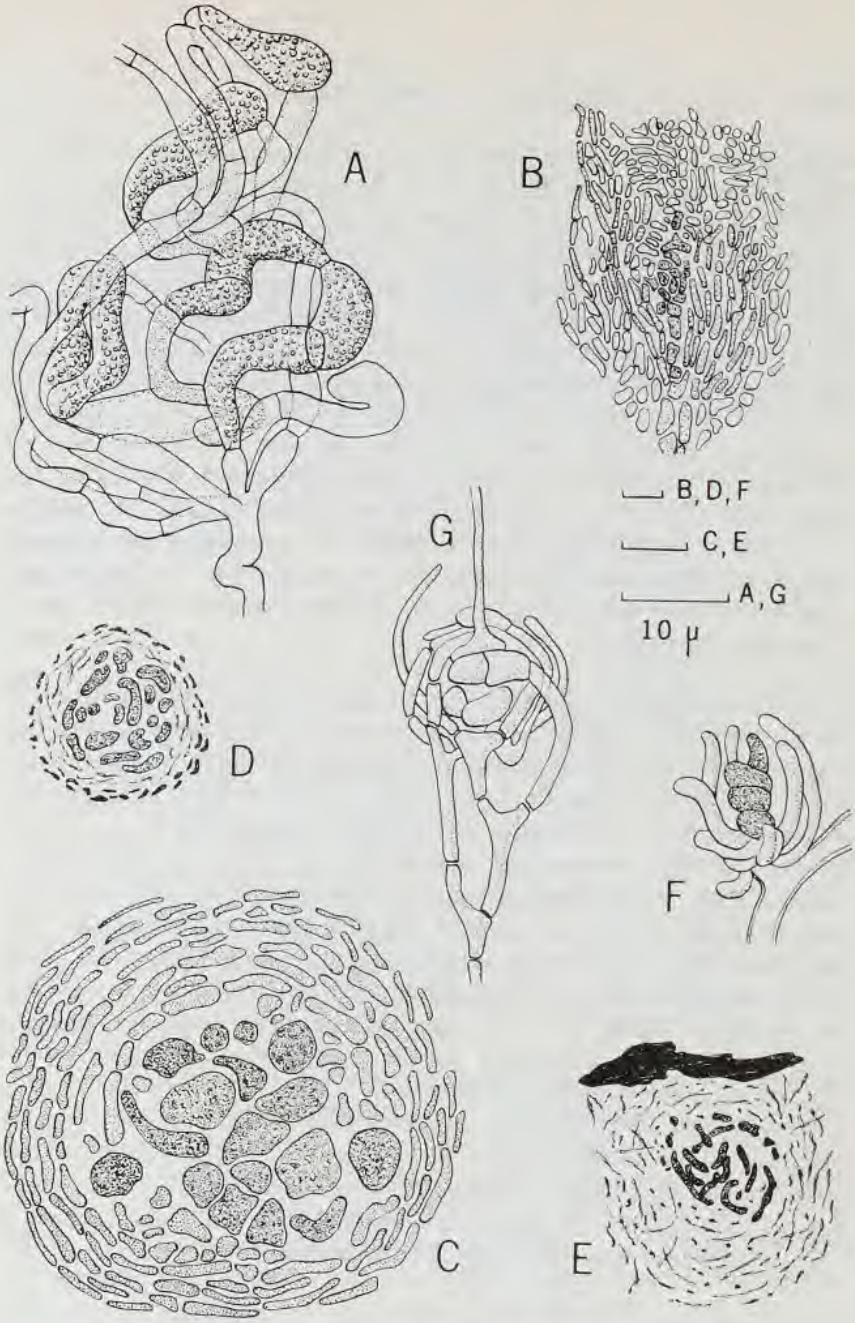


Fig. 2. — Les primordiums et les jeunes ébauches des ascothécies des Pyrénomycètes ascohyméniaux.

A. Ébauche endostromienne et arbusculaire d'un *Valsa* du Noisetier (d'après M. Chadefaud, inédit). — B. Ébauche endostromienne et arbusculaire de l'*Epichloe typhina* (Pers.) Tul. (d'après G. Doguet). — C. Ébauche endostromienne et glomérulaire d'un *Hypoxylon*. — D. Ébauche endostromienne et glomérulaire chez un *Diatrype*. — E. Ébauche endostromienne et glomérulaire chez *Cryptosphaeria eunomia* (Fr.) Nitschke. — F. Ébauche apostromienne et arbusculaire chez *Gelasinospora calospora* (Mouton) Cl. et M. Moreau. — G. Ébauche apostromienne et arbusculo-glomérulaire du *Thielavia terricola* (Gilm. et Abbott) Emmons, var. *minor* Rayss et Borut (d'après C. Lemans).

Source : MNHN, Paris

granuleux et dense, recourbé sur lui-même, la base de celui-ci a produit une touffe de filaments recouvrants latéraux.

G. DOGUET (1960) a également figuré des ébauches arbusculaires chez l'*Epichloe typhina* (Pers.) Tul., dont il a fait une étude ontogénique détaillée. Ces ébauches (fig. 2, B) naissent dans une palissade épistromienne, formée de filaments accolés mais non soudés, et d'abord conidiogènes. Chaque ébauche se compose d'un filament ascogonial et d'un bouquet divergent de filaments recouvrants, qui naissent de la base d'un filament ascogonial, et aussi sans doute des hyphes environnantes, et ensuite se ramifient, s'allongent et s'incurvent au-dessus de l'ascogone, puis de l'appareil sporophytique, qui se trouve ainsi recouvert d'une voûte. Mais ce champignon, comme d'ailleurs toutes les Clavicipitales, est plutôt un Discomycète à apothécies parathécioïdes, proche des Ostropales, qu'un Pyrénomycète véritable.

b) *Le type glomérulaire.* — Ce type est beaucoup plus fréquent que le précédent. Nous l'avons rencontré de nombreuses fois, par exemple chez les *Hypoxylon* (fig. 2, C), le *Xylaria hypoxylon*, chez des *Diatrype* (A. PARGUEY-LEDUC, 1965 et fig. 2, D) et chez le *Cryptosphaeria eunomia* (Fr.) Fuck. (fig. 2, E).

Les filaments recouvrants ne sont plus disposés en un faisceau; ils se pelotonnent autour de l'ascogone et forment avec lui un petit glomérule. Ce type rappelle celui des ébauches des pyrénosphères de certains Dothidéens, le *Leptosphaeria acuta* par exemple, et de la Nectriale *Nectria episphaeria;* mais chez ces espèces l'apparition de l'archicarpe suit celle du peloton mycélien, tandis que dans le cas des ascothécies l'ascogone apparaît avant les filaments recouvrants.

Nous avons déjà dit que toutefois cette différence n'est peut-être pas aussi fondamentale qu'on pourrait le penser, puisque chez divers *Hypoxylon* l'appareil ascogonial ne se différencie qu'une fois formé le glomérule ascothécial, qui est en réalité l'ébauche d'une pyrénosphère ascothécienne.

2) *Ébauches apostromiennes.*

Chez les Pyrénomycètes ascohyméniaux évolués, les formations stromatiques n'existent plus et les ascothécies naissent directement sur le mycélium. Dans ce cas, elles se rattachent aux types arbusculaire, arbusculo-glomérulaire ou glomérulaire.

Source : MNHN, Paris

a) *Le type arbusculaire.* — Dans ce type, les ébauches sont semblables à celles, également arbusculaires, mais endostromiennes, citées plus haut; seulement elles prennent naissance sur le mycélium lui-même et non plus dans des formations stromatiques. C'est le cas des jeunes ébauches des *Sordaria* et des *Gelasinospora* (fig. 2, F), ainsi que du *Chaetoceratostoma longirostre*, étudié par G. DOGUET (1955), dont les filaments recouvrants, nés du pied d'un ascogone hélicoïdal, forment avec celui-ci un système arbusculaire.

b) *Le type arbusculo-glomérulaire.* — Comme dans le précédent, les filaments recouvrants sont d'abord disposés en un bouquet divergent, mais ensuite leurs extrémités s'incurvent, se regroupent et forment un peloton autour de l'ascogone. Ce type a été décrit et figuré par C. LEMANS (1962) chez le *Thielavia terricola* (Gilm. et Abbott) Emmons, var. *minor* Rayss et Borut (fig. 2, G). Chez cette espèce le filament ascogonial est d'abord presque sessile; il s'incurve, puis s'enroule en une hélice serrée; ensuite son pied s'allonge et engendre latéralement, en ordre basipète, des filaments recouvrants dont les extrémités se pelotonnent autour de l'ascogone. Cela donne une ébauche qui est à la fois arbusculaire et glomérulaire.

Nous avons déjà comparé cette ébauche à celle de l'espèce décrite dans notre thèse sous le nom de *Nectria sp. XV* (A. PARGUEY-LEDUC, thèse, 1966, page 248 et fig. 60). Il semble que, dans ce cas encore, les ébauches des pyrénosphères des Ascoloculaires et celles des ascothécies des Ascohyméniaux ne soient pas totalement différentes les unes des autres.

c) *Le type glomérulaire.* — Comme dans le cas des espèces stromatiques, c'est le type le plus fréquent. Il se rencontre entre autres chez le *Gaeümannomyces graminis* (1) (S. G. JONES, 1926), les *Neurospora* (B. O. DODGE, 1935), le *Coniochaeta ligniara* (G. DOGUET, 1959) et les *Pleurage* (M. WICKER, 1962), et il diffère du précédent parce que les filaments recouvrants forment d'emblée et en totalité, avec le filament ascogonial, un peloton plus ou moins compact d'hyphes entremêlées.

Quel que soit le type de ces ébauches, elles sont constituées par un amas de filaments recouvrants entourant le ou les filaments ascogoniaux. Mais on a déjà vu que chez le *Chaetomium*

(1) = *Ophiobolus graminis* Sacc.

Source : MNHN, Paris

senegalensis elles peuvent coexister avec des pelotons dépourvus d'appareil ascogonial, et donc probablement pyrénosphériens. S. G. JONES en a figuré d'analogues chez le *Gaeümannomyces graminis*. Egalement comme il a été déjà dit, chez d'autres espèces l'ébauche glomérulaire peut être en partie pyrénosphérienne (hyphes nées du mycélium) et en partie ascothécienne (filaments recouvrants nés du pied du ou des ascogones).

Ensuite elles évoluent en jeunes ascothécies, constituées par un carpocentre entouré d'une enveloppe, et c'est leur évolution que nous allons maintenant suivre, en montrant comment elle aboutit à la formation des ascothécies adultes.

C. *Le développement des ascothécies.*

Des périthèces ayant valeur d'ascothécies ont été étudiés avec précision, et d'un point de vue ontogénique, chez un certain nombre d'espèces. Nous n'en donnerons pas une liste exhaustive, et nous citerons seulement comme exemples les Sordariales *Triangularia bambusae* (van Beyma) Boedijn (F. MOREAU, 1950) ; *Chaetoceratostoma longirostre* Farrow (Fuck.) Ktze (G. DOGUET, 1955), *Pleurage minuta* (Fuck.) Ktze (M. WICKER, 1962), divers *Melanospora*, eux aussi rattachables aux Sordariales (G. DOGUET, 1955), l'*Epichloe typhina* (Pers.) Tul. (G. DOGUET, 1960) et en outre diverses Verrucariales, des genres *Protobagliettoa*, *Amphoridium*, *Verrucaria*, *Thelidium* et *Staurothele* (H. W. DOPPELBAUR, 1959), et du genre *Dermatocarpon* (M. Cl. JANEX-FAVRE, 1965). En confrontant les observations faites sur ces espèces, tout d'abord entre elles, puis avec celles que, pour notre part, nous avons tirées de l'étude d'autres Pyrénomycètes ascohyméniaux (A. PARGUEY-LEDUC, 1961 et 1965) et en nous inspirant d'autre part des idées récemment publiées par M. CHADEFAUD (1965) sur l'évolution des ascocarpes, nous sommes parvenue, en ce qui concerne l'organisation des ascothécies adultes, à la conception que nous allons maintenant exposer.

D'abord, comme nous l'avons déjà dit à propos des Nectriales (A. PARGUEY-LEDUC, thèse, 1966), les ascothécies ascohyméniales ne sont probablement pas fondamentalement différentes des pyrénosphères ascoloculaires endogènes (= endostromiennes) du *Nectria cinnabarina* et des espèces analogues : il semble s'agir plutôt d'un type particulier des pyrénosphères que d'organes rigoureusement propres aux Pyrénomycètes ascohyméniaux.

Source : MNHN, Paris

D'autre part, chaque ascothécie se compose, en principe, d'une *enveloppe,* d'un *nucléus* fertile ou *carpocentre* et d'un *appareil ostiolaire,* avec un *ostiole* au sommet de celui-ci (fig. 3). Nous avons déjà indiqué comment sont constituées ces diverses formations, et rappelé que les espèces périsporiées, c'est-à-dire sans ostiole (Thiélaviacées, Érysiphales, la plupart des Eurotiales, etc...) sont sans doute des formes non pas primitives, mais au contraire évoluées, chez lesquelles l'absence d'ostiole n'implique pas toujours celle de l'appareil ostiolaire, ou du moins d'une partie de celui-ci.

a) L'*enveloppe* (E) se compose en général d'une *paroi externe* (*pe*) sombre, ou paroi proprement dite, formée de cellules à parois épaissies et pigmentées, et d'une *paroi interne* claire et plectenchymateuse qui, composée de cellules à parois minces, se subdivise chez diverses espèces en un plectenchyme *sous-parietal* (*psp*), dont les cellules s'aplatissent tangentiellement contre la paroi externe, et un *plectenchyme périnucléaire* (*ppn*), dont les cellules entourent le nucléus fertile ou carpocentre et demeurent polyédriques ou sub-globuleuses.

Ainsi constituée, cette *enveloppe,* qu'on peut qualifier d'*ascothéciale,* doit être comparée à celle de l'ascocarpe des autres Ascomycètes. Il nous semble qu'on puisse le faire ainsi (fig. 4) :

1. Chez les Discomycètes « discostromiens » (A), qui sont les moins évolués (cf. M. Chadefaud, 1960), l'ébauche de l'ascocarpe est formée par un ascostroma (*ast*), dans lequel se sont différenciés un ou plusieurs carpocentres. Ceux-ci sont formés (selon A. Bellemère, 1967) d'un réseau paraphysoïde (*rp*) compris entre un plectenchyme sous-hyménial (*S*) qui contient ou porte l'appareil sporophytique, et un plectenchyme sus-hyménial (en réalité très rarement différencié). Les asques se développent, soit entre les hyphes du réseau paraphysoïde (cas primitif), soit entre des paraphyses substituées à ce réseau, et engendrées par le plectenchyme sous-hyménial, qui est alors un appareil paraphysogène (cas le plus fréquent). L'enveloppe est constituée par l'ascostroma (*ast*).

2. Chez les Pyrénomycètes « ascoloculaires », on retrouve, soit un ascostroma contenant des carpocentres (B), soit des pyrénosphères elles aussi ascostromatiques, avec un carpocentre dans chacune d'elles (C et D). Chaque carpocentre se compose, chez le *Cucurbitaria berberidis,* d'un petit réseau paraphysoïde

Source : MNHN, Paris

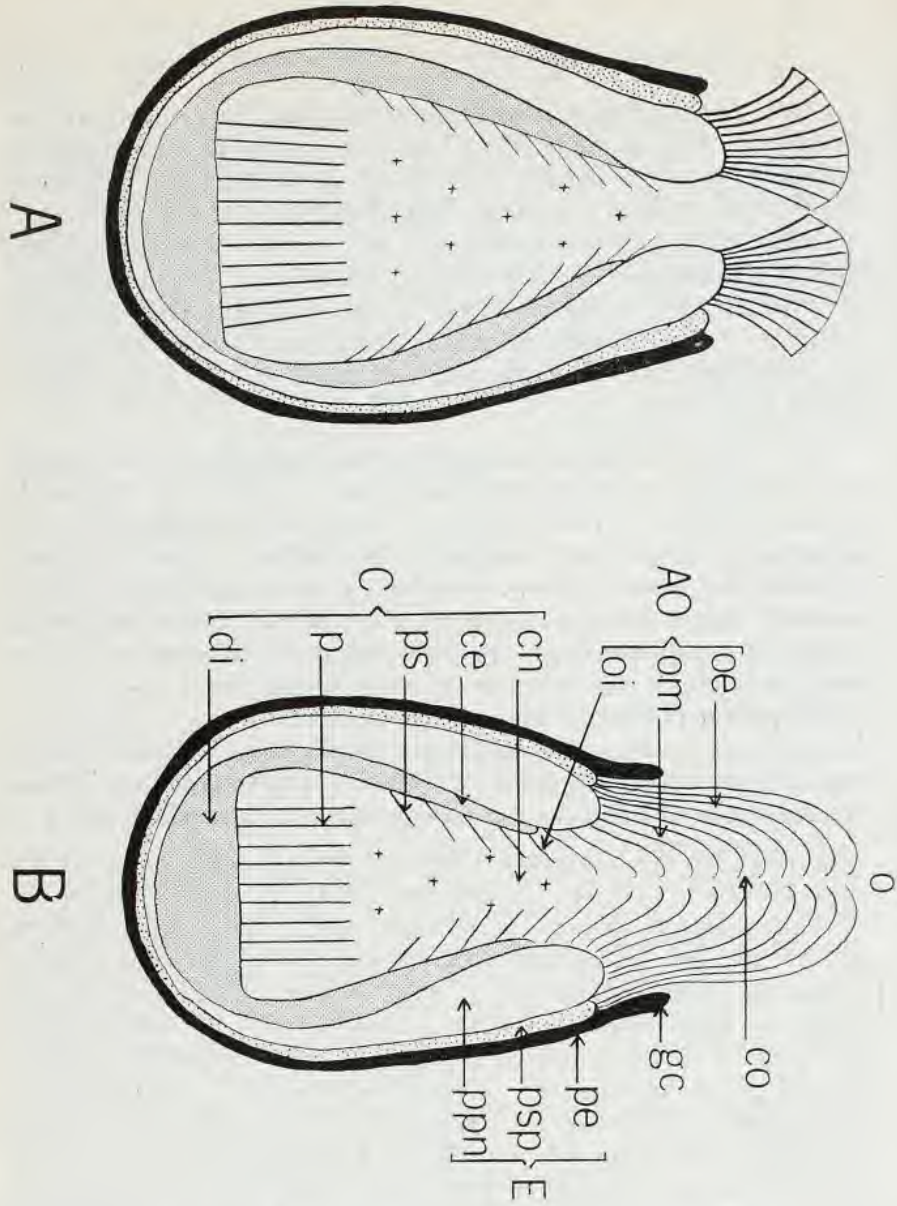


Fig. 3. — Schémas théoriques des ascothécies adultes des Pyrénomycètes ascohyméniaux.

A. Ascothécie à appareil ostiolaire court. — B. Ascothécie à appareil ostiolaire complètement développé et transformé en un col (*AO*). Le carpocentre (*C*) est entouré par une enveloppe ascothéciale (*E*). — *pe :* paroi externe; *psp :* plectenchyme sous-pariétal; *ppn :* plectenchyme périnucléaire; *gc :* gaine de l'appareil ostiolaire; *oe :* appareil sous-pariétal = appareil externe; *om :* appareil périnucléaire = appareil intermédiaire; *oi :* appareil carpocentral = appareil interne; *co :* canal ostiolaire; *o :* ostiole; *cn :* cellules carpocentrales nourricières; *ce :* cône sus-hyménial; *di :* disque sous-hyménial; *ps :* périphyses du cône ou paraphyses secondaires; *p :* paraphyses primaires (l'appareil sporophytique et les asques n'ont pas été figurés).

Source : MNHN, Paris

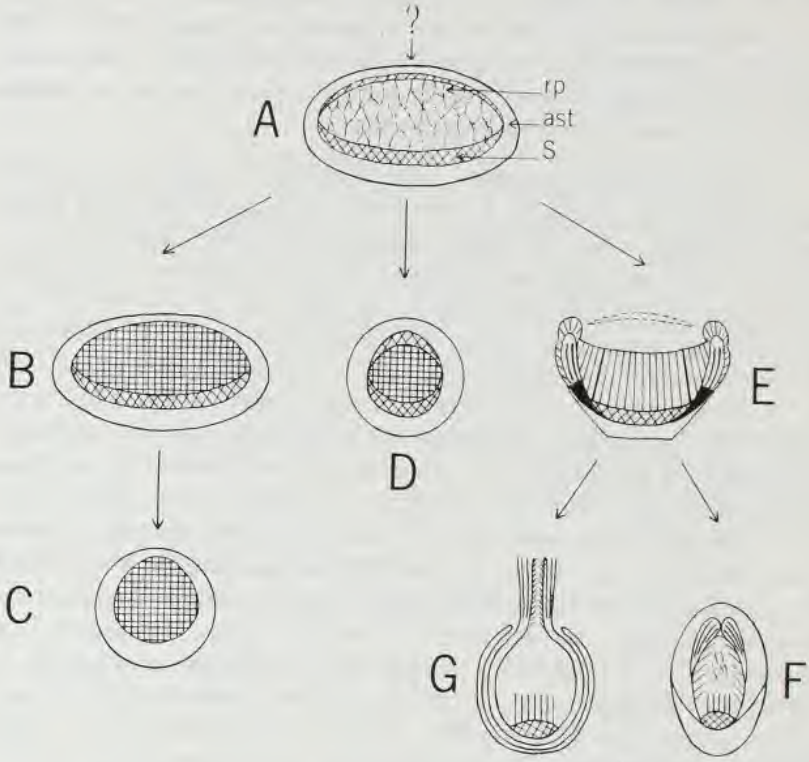


Fig. 4. — ÉVOLUTION DE L'ASCOCARPE CHEZ LES ASCOMYCÈTES.

A. Ascostroma des Discomycètes « discostromiens » primitifs, dérivé du type ancestral (?); *ast* = ascostroma; *rp* = réseau paraphysoïde; *S* = plectenchyme sous-hyménial. — B. Ascostroma du *Dothiora schizospora*. — C. Pyrénosphère des Pyrénomycètes « ascoloculaires » du type « *Dothidea* ». — D. Pyrénosphère des Pyrénomycètes « ascoloculaires » du type « *Pleospora* ». — E. Apothécie des Discomycètes « parathéciens ». — F. Apothécie périthécioïde des Verrucariales. — G. Ascothécie des Pyrénomycètes ascohyméniaux primitifs.

Source : MNHN, Paris

fugace, compris entre deux formations plectenchymateuses, l'une sous-hyméniale (ménisque sous-hyménial non paraphysogène), l'autre sus-hyméniale (cloche sus-hyméniale génératrice de pseudo-paraphyses). Chez les autres espèces du type « *Pleospora* » jusqu'ici étudiées, le réseau paraphysoïde est remplacé par un plectenchyme nourricier, également fugace. Chez celles du type « *Dothidea* » ce plectenchyme nourricier existe seul. Dans tous les cas la paroi est de nature ascostromatique, comme chez les Discomycètes discostromiens.

3. Chez les Discomycètes « parathéciens », par exemple les Lécanorales (E) selon M. A. Letrouit-Galinou (1966), les choses ne sont plus aussi simples. Chaque ébauche apothéciale se compose encore d'un ascostroma, ou conceptacle stromatique, contenant un carpocentre, mais ensuite elle est complétée par un appareil parathécial plus ou moins complexe. L'ascostroma (= conceptacle) est représenté chez les Lécanorales par ce que M. A. Letrouit-Galinou nomme l'enveloppe péricentrale, composée d'un plancher persistant et d'un toit qui, au contraire, est destiné à disparaître. Le carpocentre est formée d'un réseau paraphysoïde et d'un plectenchyme sous-hyménial. Les asques se développent, soit entre les filaments du réseau paraphysoïde (cas primitif), soit entre des paraphyses substituées à ce réseau, et engendrées par le plectenchyme sous-hyménial, fonctionnant comme appareil paraphysogène (cas le plus fréquent). Au maximum de complexité, l'appareil parathécial comprend un manchon parathécioïde, dont les bords portent d'abord une couronne parathéciale, ensuite un manchon parathécial (= parathécium proprement dit), garni sur sa face externe d'un amphithécium, sur sa face interne de paraphyses parathéciales, et portant les restes de la couronne sur son sommet. Le tout peut être transformé en un discopode, en principe cupulé et stipité. La paroi est constituée pour partie par le plancher, et souvent aussi par les flancs, de l'ascostroma, et pour le reste par les manchons parathécioïde et parathécial et par l'amphithécium. Elle n'est donc que partiellement ascostromatique, et en grande partie parathéciale.

4. Chez les Verrucariales (F), Lichens généralement considérés comme Pyrénomycètes, les observations de H. W. Doppelbaur (1959) montrent qu'on retrouve, du moins en principe (cas du *Protobagliettoa parmigera*), un carpocentre et une enveloppe

Source : MNHN, Paris

péricentrale, celle-ci formée d'un toit et d'un plancher, et ensuite un appareil parathécial, différencié entre le carpocentre et cette enveloppe. Là encore, le carpocentre se compose d'un plectenchyme sous-hyménial, paraphysogène ou non (et généralement petit) et d'un réseau paraphysoïde fugace (généralement réduit, voire nul). L'appareil parathécial a la forme d'une coupe, dans laquelle est enclos le carpocentre; sa face interne produit, non pas des paraphyses parathéciales, mais des « périphyses », qui sont sans doute des paraphyses extra-hyméniales. La partie externe de la paroi dérive de l'enveloppe péricentrale; sa partie interne est constituée par la coupe parathéciale.

Les prétendus périthèces des Clavicipitales, récemment bien étudiés, chez l'*Epichloe typhina*, par G. Doguet (1960), ont une structure analogue, mais simplifiée : n'existe plus qu'un conceptacle, doublé intérieurement par un manchon parathécioïde, garni de périphyses; il n'y a plus de carpocentre autour des appareils ascogonial et sporophytique.

5. Chez les Pyrénomycètes ascohyméniaux (G), au stade encore primitif, où l'ascothécie (*str. sensu*) se forme dans un peloton pyrénosphérien, il semble possible d'admettre, par comparaison avec les Verrucariales et les Clavicipitales, et seulement à titre d'hypothèse, les homologies suivantes :

— partie externe de la paroi = pyrénosphère, de nature ascostromatique = enveloppe péricentrale;

— partie interne = ascothécie proprement dite = manchon parathécioïde, séparant le carpocentre de l'enveloppe péricentrale;

— appareil ostiolaire, ou du moins partie de cet appareil développée sur le sommet de l'ascothécie = manchon parathécial, garni intérieurement de périphyses.

b) *L'appareil ostiolaire* dont nous venons d'indiquer l'homologie possible avec le manchon parathécial des Discomycètes est formé de filaments dressés, dont au moins les plus internes ont tendance à s'incurver vers l'axe de l'ascothécie (fig. 3, A). Il peut demeurer très court, mais chez de nombreuses espèces (fig. 3, B) il se transforme en un *col* plus ou moins allongé, autour duquel, ou du moins de sa base, la paroi externe peut former une *gaine* (*gc*), et que traverse, selon son axe, le *canal ostiolaire* (*co*), lui-même garni de périphyses, qui sont les *périphyses du col*. Chez certaines espèces, le canal est séparé de la

Source : MNHN, Paris

cavité ostiolaire, à sa base et au début, par une *voûte sous-ostiolaire* ou *voûte supra-hyméniale* qui appartient à l'appareil ostiolaire, et qui ensuite se résorbe. On a déjà vu qu'à cela M. CHADEFAUD (inédit) ajoute qu'il devrait y avoir trois appareils ostiolaires emboîtés les uns dans les autres; l'appareil *externe,* d'origine *sous-pariétale* (*oe*), en continuité avec le plectenchyme sous-pariétal, l'appareil *intermédiaire,* d'origine *périnucléaire* (*om*), dont les hyphes naissent du plectenchyme périnucléaire, et l'appareil *interne,* d'origine *carpocentrale* (*oi*), engendré ou formé par le sommet de la cloche sus-hyméniale (= cône sus-hyménial) coiffant le carpocentre, mais que ces appareils ne sont jamais tous les trois représentés.

Ainsi :

— chez les Pyrénomycètes ascoloculaires, d'après les observations de L. E. WEHMEYER sur le *Pleospora armeriae* (1955) et les nôtres (thèse, 1966) n'existe que l'appareil interne;

— chez le *Ceratocystis moniliformis,* d'après les dessins de F. et Mme F. MOREAU (1952), on observe à la fois l'appareil interne, réduit à un petit cône sur la cloche sus-hyméniale, et l'appareil intermédiaire, transformé en un long col;

— chez le *Chaetoceratostoma longirostre,* selon G. DOGUET (1955) on ne trouve plus que l'appareil intermédiaire, formant un très long col, avec une voûte sous-ostiolaire dans sa base;

— enfin chez le *Chaetomium senegalensis,* étudié par E. HÉAU (1967), à l'appareil intermédiaire s'ajoute l'appareil externe.

De ces trois appareils, seuls les deux premiers naissent sur la paroi ascothéciale et peuvent être comparés à un manchon parathécial. L'appareil interne, déjà existant et seul présent chez les Pyrénomycètes ascoloculaires, a probablement une signification morphologique différente.

D'autre part, quand les appareils intermédiaire et externe sont seuls présents et demeurent très courts, leur ensemble rappelle la *couronne parathéciale* qui, chez les Discomycètes parathéciens ou discopodiens, constitue la première ébauche, soit du parathécium et de ses dépendances (appareil parathécial), soit du discopode (appareil discopodial), et cela vient en faveur d'une homologie possible entre l'enveloppe des ascothécies et le manchon parathécioïde des Discomycètes.

Source : MNHN, Paris

c) Le *carpocentre* est constitué, en principe, par un massif plectenchymateux nourricier (*cn*), dont la lyse produit la cavité ascothéciale, ou locule de l'ascothécie, et par une *garniture périloculaire*, qu'on peut comparer à celle des Ascoloculaires des types « *Pleospora* » et « *Nectria* » et qui, lorsqu'elle se différencie, est pareillement formée de deux parties, rappelant plus ou moins exactement le ménisque sous-hyménial et la cloche sus-hyméniale de ceux-ci, savoir : 1. le *disque sous-hyménial* (*di*), qui peut prendre l'aspect d'une *cupule* ou d'un *coussinet*, et qui porte ou contient l'appareil sporophytique ascogène; — 2. le *cône sus-hyménial* (*ce*), qui est creux, tronqué au sommet, et dont la cavité est en continuité à la fois avec celle de l'ascothécie, en bas, et avec le canal ostiolaire, en haut.

Le *disque* est, en principe, un *appareil paraphysogène*, générateur des *paraphyses primaires* (*p*) de l'hyménium. Le *cône*, ou du moins sa partie supérieure, constitue l'*appareil ostiolaire interne* (= *carpocentral*), mentionné plus haut. Sa face interne se garnit souvent de filaments (*ps*) qui sont, tantôt les *paraphyses secondaires* de l'hyménium, entourant les paraphyses primaires, tantôt des périphyses, que nous appellerons les *périphyses du cône*.

La voûte *sous-ostiolaire* (= *supra-hyméniale*), quand elle existe, se forme par la réunion d'une partie, soit des périphyses du col, soit des hyphes constituant l'appareil ostiolaire intermédiaire. Ce second cas est celui du *Chaetoceratostoma longirostre* Farrow, selon G. Doguet (1955), espèce chez laquelle il n'y a pas de cône sus-hyménial distinct. Ainsi formée, elle ne doit pas être confondue avec celle que forme, chez le *Chaetomium elatum*, selon les figures de F. et Mme F. Moreau (1954), la cloche sus-hyméniale, au-dessus de la cavité de l'ascothécie. Par contre cette cloche formant voûte peut être comparée à la voûte sus-hyméniale des Nectriales, qui appartient elle aussi à la cloche sus-hyméniale (cf. notre thèse, 1966).

Le *plectenchyme carpocentral* est diversement développé selon les groupes étudiés. Chez les Discomycètes, et notamment les Lécanorales étudiés par M. A. Letrouit-Galinou (1962 et 1966), et aussi chez les Verrucariales et le Pyrénomycète ascoloculaire *Cucurbitaria berberidis*, on a déjà vu qu'il est remplacé par un *réseau paraphysoïde*, qui généralement devient indistinct ou se résorbe quand des paraphyses ou des pseudo-paraphyses se développent. Un réseau analogue se retrouve chez le *Preussia*

Source : MNHN, Paris

multispora (Saito et Minoura) Cain, qui est un Pyrénomycète ascoloculaire périsporié et plectascé (M. CHADEFAUD, A. PARGUEY-LEDUC et M. BOUDIN, 1966, et notre thèse, 1966). Chez les Pyrénomycètes ascohyméniaux non lichénisants :

1. un plectenchyme carpocentral nourricier, comparable à celui des Ascoloculaires, s'observe chez les espèces les moins évoluées, du type « *Diaporthe* », qu'il caractérise;

2. à sa place, il y a seulement un réseau d'hyphes, plus ou moins comparable à un réseau paraphysoïde, dans lequel est inclus l'appareil sporophytique, chez celles du type « *Eutypa* »;

3. dans le type « *Xylaria* » ce réseau a été en général supprimé; il n'y a ni plectenchyme nourricier, ni réseau carpocentral;

4. en même temps que s'est poursuivie cette évolution, il y a eu en outre réduction du carpocentre lui-même, d'où rudimentarisation puis suppression du cône et du disque. On a vu plus haut que chez l'*Epichloe typhina* et sans doute aussi les autres Clavicipitales, il n'y a même plus du tout de carpocentre; mais par la structure de leurs ascocarpes, ces Champignons sont des Discomycètes pyréniformes (apparentés aux Ostropales), plutôt que des Pyrénomycètes véritables.

Ces considérations nous conduiront à étudier successivement le développement d'ascothécies appartenant aux trois types qui viennent d'être définis, mais nous remarquerons d'abord que ceux-ci ne coïncident pas exactement avec ceux qu'avait admis E. S. LUTTRELL (1951), c'est-à-dire, chez les Ascohyméniaux, les cinq suivants :

— le type « *Diaporthe* » : asques dans des ascothécies, d'abord remplies par un pseudo-parenchyme nourricier, qui ensuite se désagrège; parfois des paraphyses vraies; col engendré par le sommet de l'ascothécie; canal ostiolaire schizogène, à périphyses;

— le type « *Ophiostoma* »: *idem*, mais appareil ascogène formé de chaînes centripètes de cellules ascogènes, dont les plus proches du centre de l'ascothécie se transforment en asques, et canal ostiolaire lysigène; col toujours long;

— le type « *Xylaria* » : asques dans des ascothécies dépourvues de plectenchyme nourricier, mais garnies de paraphyses

Source : MNHN, Paris

vraies, parfois évanescentes; asques et paraphyses disposés en un hyménium qui garnit le fond et les parois latérales de la cavité ascothéciale; col avec canal ostiolaire schizogène, et à périphyses homologues aux paraphyses (ce qui en fait des paraphyses extra-hyméniales);

— le type « *Nectria* » : asques dans des ascothécies (?) garnies de pseudo-paraphyses; canal ostiolaire schizogène, à périphyses; ascocarpes charnus, de couleur vive;

— enfin, le type « *Phyllactinia* » (= des Érysiphacées) : asques dans des ascothécies sans plectenchyme nourricier, sans paraphyses ou pseudo-paraphyses et sans col ni ostiole.

Les ascothécies peuvent ou non être logées dans un stroma chez les espèces des types « *Diaporthe* », « *Xylaria* » et « *Nectria* ». Chez celles des types « *Ophiostoma* » et « *Phyllactinia* », le stroma fait toujours défaut. La nature des ascothécies est douteuse dans le type « *Nectria* ».

Pour notre part, nous n'envisagerons que deux des types de E. S. Luttrell : le type « *Diaporthe* », et le type « *Xylaria* », le type « *Nectria* » ayant déjà été examiné dans notre thèse (1966) consacrée aux Ascoloculaires, et cela du fait que nous rangeons les Nectriales parmi ceux-ci. A ces deux types de E. S. Luttrell, nous ajouterons le type « *Eutypa* », dans lequel la cavité ascothéciale est d'abord remplie par un carpocentre réticulé, puis se garnit de paraphyses. Nous décrirons donc successivement, dans des chapitres ultérieurs, les ascothécies : 1. des Sordariales, du type « *Diaporthe* »; — 2. des Diatrypales, du type « *Eutypa* »; — 3. des Xylariales, du type « *Xylaria* ».

BIBLIOGRAPHIE

Bellemère (A.). — Contribution à l'étude du développement de l'apothécie chez les Discomycètes Inoperculés (Thèse de Doctorat ès-Sciences, Paris, 1968). *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1967, **83**.

Chadefaud (M.). — Les Végétaux non vasculaires (Cryptogamie). Tome I du *Traité de Botanique* de M. Chadefaud et L. Emberger. Paris, Masson édit., 1 vol. de XV + 1 018 pages, 713 fig., 1960.

Chadefaud (M.). — Sur le *Coryneum Kunzei* Corda et les organes reproducteurs des Ascomycètes (Conidiocarpes et Ascocarpes). *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1965, **81**, 120-164.

Source : MNHN, Paris

CHADEFAUD (M.), PARGUEY-LEDUC (A.) et BOUDIN (M.). — Sur les périthèces et les asques du *Preussia multispora* (Saito et Minoura) Cain, et la position systématique du genre *Preussia*. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1966, **82**, 93-122.

CHADEFAUD (M.) et AVELLANAS (L.). — Remarques sur l'ontogénie et la structure des périthèces des *Chaetomium*. Travaux de Biologie Végétale, dédiés au Professeur P. DANGEARD, *Le Botaniste*, 1967.

DODGE (B. O.). — The mecanics of sexual reproduction in *Neurospora*. *Mycologia*, 1935, **27**, 418-483.

DOGUET (G.). — Etude du développement du *Chaetoceratostoma longirostre* Farrow. *Rev. de Mycol., suppl. col. 2*, 1955, **20**, 132-143.

DOGUET (G.). — Le genre *Melanospora*. *Le Botaniste*, 1955, **39**, 1-313.

DOGUET (G.). — Organogénie du périthèce du *Coniochaeta ligniaria*. Comparaison avec l'organogénie des *Xylaria* et des Discomycètes angiocarpes. *Rev. de Mycol.*, 1959, **24**, 18-38.

DOGUET (G.). — Morphologie, organogénie et évolution nucléaire de l'*Epichloe typhina*. La place des *Clavicipitaceae* dans la classification. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1960, **76**, 171-203.

DOPPELBAUR (H. W.). — Studien zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger endolithischen Pyrenocarpen Flechten. *Planta*, 1959, **53**, 246-292.

HÉAU (E.). — Recherches sur l'ontogénie et l'organisation des périthèces de deux Chaetomiacées. *Diplôme d'Études Supérieures*, 1967 (inédit).

JANEX-FAVRE (M. C.). — Sur l'ontogénie du périthèce chez le Pyrénolichen *Dermatocarpon miniatum* (L.) Mann. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1965, **260**, 2891-2894.

JONES (S. G.). — The development of the perithecium of *Ophiobolus graminis* Sacc. *Ann. of Bot.*, 1926, **40**, 617-629.

LEMANS (C.). — Recherches sur un Pyrénomycète du genre *Thielavia*. *Diplôme d'Études Supérieures*. Paris, 1962 (inédit).

LETROUIT-GALINOU (M. A.). — Sur le développement de l'apothécie chez les Lichens de l'ordre des Lécanorales. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1962 a, **255**, 3456-3458.

LETROUIT-GALINOU (M. A.). — Recherches sur le développement des apothécies du Lichen *Lecanora subfuscata* Magn. (Lécanoracées). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1962 b, **109**, 245-263.

LETROUIT-GALINOU (M. A.). — Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparées des apothécies de quelques Discolichens (Thèse de Doctorat ès-sciences, Paris, 1966). *Rev. Bryol. et Lichénol.*, 1966, **34**, 413-619.

LUTTRELL (E. S.). — Taxonomy of the Pyrenomycetes. *The University of Missouri Studies*, 1951, **24**, 120 p.

MOREAU (F. et Mme). — Etude du développement du *Triangularia bambusae* (van Beyma) Boedijn. *Rev. de Mycol.*, 1950, **15**, 146-158.

Source : MNHN, Paris

MOREAU (F. et Mme). — Sur le développement de *Ceratocystis moniliformis* (Hedgcock) *nov. comb. Rev. de Mycol.*, 1952, **17**, 141-153.

MOREAU (F. et Mme). — Sur le développement des périthèces du *Chaetomium elatum* Kunze. *Rev. de Mycol.*, 1954, **19**, 167-171.

PARGUEY-LEDUC (A.). — Étude des asques et du développement de l'*Helminthosphaeria clavariarum* (Desm.) Fuck. ap. Munk. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1961, **77**, 15-33.

PARGUEY-LEDUC (A.). — Sur le développement des périthèces chez les Diatrypacées. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1965, **260**, 3735-3738.

PARGUEY-LEDUC (A.). — Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascoloculaires. (Thèse de Doctorat ès-sciences, Paris, 1966). — I. Les ascocarpes des Pyrénomycètes ascoloculaires bituniqués. *Ann. Sc. Nat. Bot., 12e série*, 1966, **VII**, 505-690. — II. Les ascocarpes des Pyrénomycètes ascoloculaires unituniqués. *Ann. Sc. Nat. Bot., 12e série*, 1967, **VIII**, 1-110.

PARGUEY-LEDUC (A.). — Recherches préliminaires sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascohyméniaux. I. Notions générales. *Rev. de Mycol.*, 1967, **32**, 57-68.

WEHMEYER (L. E.). — Development of the ascostroma in *Pleospora armeriae* of the *Pleospora herbarum* complex. *Mycologia*, 1955, **47**, 821-834.

WICKER (W.). — Le mycélium et les périthèces dans une souche de la Sordariale *Pleurage minula* (Fuck) Ktze. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1962, **78**, 291-326.

Source : MNHN, Paris

Essai d'utilisation de quelques composés azotés organiques dans la Systématique des genres Pichia, Debaryomyces et Saccharomyces (Levures ascoporées)

Par Fernande ABADIE (Lyon).

■

Résumé.

L'étude de l'assimilation par des levures sporogènes de l'azote de quelques composés organiques montre que les résultats peuvent être utilisés soit au niveau spécifique, soit à un niveau supérieur.

***

Dans des travaux antérieurs (Abadie, 1967 a et b), l'auteur a montré que le comportement d'un large échantillonnage de levures vis-à-vis de certaines substances organiques fournies comme aliment azoté permettait d'entrevoir leur utilisation dans le diagnostic et la classification des levures.

Dix composés ont été utilisés pour le genre *Pichia*, douze pour le genre *Debaryomyces*; l'histidine, la xanthine et l'acide urique ont été choisis pour les quelques représentants du genre *Saccharomyces* de la collection du laboratoire. Les techniques ont été exposées dans les travaux cités ci-dessus.

1. — Genre *PICHIA*

Le genre *Pichia* tel qu'il est conçu habituellement comporte essentiellement, à côté de quelques espèces à spores sphériques lisses, des espèces à spores en casque, en chapeau ou en saturne,

Source : MNHN, Paris

c'est-à-dire à rebord saillant. Les espèces à spores lisses n'ont sans doute pas leur place dans ce genre (BOIDIN, PIGNAL et BESSON, 1965) et pourraient être rapprochées de certains *Saccharomyces* ou constituer un genre à part. Seule une révision du genre *Saccharomyces* peut permettre d'en décider.

Liste des souches de Pichia utilisées (*).

			Provenances
LY	135	*Pichia rhodanensis* (Ram. et Boid.) van Uden et Carmo-Sousa	E. F. T. 101
»	39	*Pichia bovis* van Uden et Carmo-Sousa	I. B. L. 2.571
»	91	*Pichia toletana* (Socias, Ram. et Pel.) K. van Rij	I. J. F. M. 208
»	64	*Pichia quercuum* Phaff et Knapp	Phaff 54.201
»	78	*Pichia fermentans* Lodder	C. B. S. 187
»	66	*Pichia silvestris* Phaff et Knapp	Phaff 54.200
»	90	*Pichia membranaefaciens* (Hansen) Hansen	C. B. S.
»	11	*Pichia vini* (Zimmermann) Phaff	C. B. S.
»	63	*Pichia carsonii* Phaff et Knapp	Phaff 54.211
»	108	*Pichia pseudopolymorpha* Ram. et Boid.	E. F. T. 11

L'utilisation des dix substances azotées par les dix espèces de *Pichia* choisies parmi les types à spores à rebord (sept espèces) et à spores lisses (trois espèces) révèlent tout d'abord une assimilation généralement bonne de ces composés. C'est ainsi que toutes utilisent bien lysine, éthylamine, diéthylamine et acide urique, et presque toutes éthanolamine, choline, bétaïne et guanidine (tableau I). Il n'en est pas de même pour la sarcosine et l'uracile. Ce dernier composé est, par exemple, refusé par les trois espèces de *Pichia* à spores rondes alors qu'il est bien assimilé par la presque totalité des autres *Pichia*.

Ces *Pichia* à spores rondes ne peuvent pas être rapprochés, malgré cela, des *Saccharomyces* typiques du groupe *cerevisiae*, mais pourraient l'être d'autres *Saccharomyces* à spores sphériques des groupes III et IV de BRADY (1965; voir plus loin).

(*) Les initiales désignent les instituts suivants :
C. B. S. : Centraalbureau voor Schimmelcultures (Baarn);
E. F. T. : Ecole française de Tannerie (Lyon);
I. B. L. : Institut botanique de Lisbonne;
I. J. F. M. : Institut Jaime Ferran de Microbiologie (Madrid);
LY : Laboratoire de Mycologie (Lyon);
N. R. R. L. : Northern Regional Research Laboratory (U.S.A.).

Source : MNHN, Paris

Parmi les *Pichia* à spores sphériques, le *P. pseudopolymorpha* (dont les trois souches ont des comportements tout à fait semblables) se distingue assez facilement du *P. carsonii* par son inaptitude à assimiler la guanidine. Les *P. vini* et *carsonii* se comportent de la même manière sur les dix substances azotées, ce qui confirme la synonymie proposée par KREGER VAN RIJ (1964).

Parmi les *Pichia sensu stricto*, très polyphages à l'égard des substances essayées ici, il faut signaler, cependant, quelques comportements particuliers : *P. silvestris*, habituellement synonymisé à *P. membranaefaciens*, assimile mieux la sarcosine que ce dernier. Dans le petit groupe de *Pichia*, si étroitement apparenté à *P. rhodanensis* que plusieurs auteurs ont suggéré une probable synonymie (Miller et coll. 1962; Boidin et coll. 1965), les substances azotées permettent une meilleure différenciation : c'est ainsi que le *P. bovis* se distingue du *P. rhodanensis* par la faible assimilation de l'éthanolamine, de la choline et de la béthaïne, et que le *P. toletana* (= *P. xylosa*) diffère des deux précédents par son inaction sur la sarcosine.

On peut donc conclure que l'utilisation des composés azotés apporte des arguments en faveur de l'exclusion des *Pichia* à spores sphériques, et d'autre part une meilleure distinction entre espèces ou sous-espèces affines.

2. — GENRE *DEBARYOMYCES*

Liste des souches

			Provenances (*)
LY	41	*Debaryomyces castellii* Capriotti	Capriotti 2.181
»	85	*Debaryomyces subglobosus* (Zach) Lodder et K. van Rij	C. B. S. 792
»	10	*Debaryomyces hansenii* (Zopf) Lodder et K. van Rij	C. B. S.
»	1.080	*Debaryomyces fukuyamensis* Nagan.	C. B. S. (HUT 7.005)
»	86	*Debaryomyces nicotianae* Giov.	C. B. S. 811
»	84	*Debaryomyces kloeckeri* Guill. et Péju	C. B. S. 5.770
»	1.145	*Debaryomyces nilsonii* (Capriotti) Kodama et coll.	Kodama D 637
»	1.077	*Debaryomyces globosus* Kloecker	N. R. R. L. 1.033
»	73	*Debaryomyces coudertii* Saëz	Saëz A 770

Source : MNHN, Paris

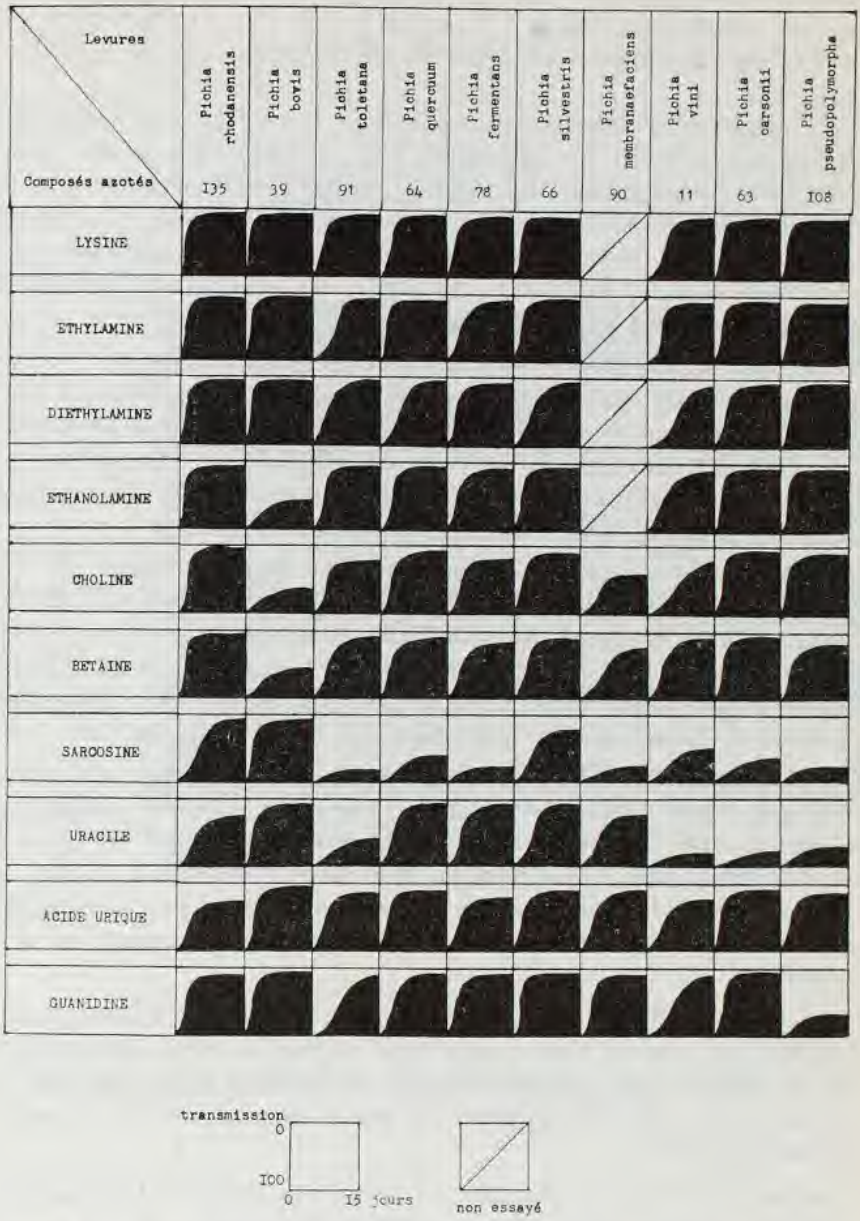


Tableau I. — Assimilation azotée de quelques composés organiques dans le genre *Pichia;* courbes de croissance mesurée par néphélométrie.

Source : MNHN, Paris

»	1.075	*Debaryomyces bisporus* (Nagan.) Abadie, Pignal et Jacob	C. B. S. 794
»	67	*Debaryomyces fluxorum* Phaff et Knapp	Phaff 54.212

L'observation attentive des tableaux II et III peut permettre un grand nombre de remarques. Nous retrouvons, comme dans le genre *Pichia* et dans les mêmes conditions d'expérience, l'assimilation par tous de la lysine, mais la correspondance si souvent vérifiée entre lysine et éthylamine qui fut soulignée pour la première fois par VAN DER WALT (1962) est ici infirmée dans deux cas, pour *D. nilsonii* et *D. globosus*.

Parmi les composés les mieux utilisés, figure ensuite l'acide urique puisque seuls les *D. hansenii* et *coudertii* ne l'utilisent pas. La guanidine n'est refusée que par *D. nicotianae, D. globosus* et *D. bisporus*. Les comportements sur éthylamine, éthanolamine, bétaïne et uracile notamment semblent pouvoir être d'un grand secours pour le spécificateur.

Si l'on suit KREGER VAN RIJ (1964), les *D. subglobosus, D. fukuyamensis, D. nicotianae* et *D. kloeckeri* seraient des synonymes de *D. hansenii*. Nos essais ne corroborent guère ce point de vue; en effet, *D. fukuyamensis* est le seul à utiliser la diéthylamine; alors que tous utilisent plus ou moins bien l'éthanolamine et l'acide urique, le *D. hansenii* ne les assimile pas.

L'assimilation de la créatine et de la créatinine par plusieurs *Debaryomyces* est remarquable. Dans un travail antérieur (ABADIE, 1967 b), nous avions remarqué que parmi les genres sporogènes, cette capacité ne s'était révélée que pour le représentant des *Debaryomyces;* si elle ne caractérise pas l'ensemble du genre, elle singularise le *D. hansenii* et la plupart de ses satellites.

Cette assimilation se retrouve, parmi les espèces asporogènes, chez *Cryptococcus neoformans* et certaines souches de *Cr. laurentii* (STAIB, 1962), mais non chez *Cr. diffluens* et *Cr. albidus*, et soulignerait une affinité entre ce genre anascosporé et le genre *Debaryomyces*.

Dans notre tableau, les levures ayant été classées dans l'ordre décroissant des assimilations carbonées, il semble que cet ordre reste valable dans l'ensemble pour les assimilations azotées. *D. bisporus*, toutefois, devrait être déplacé vers la gauche; quant à

Source : MNHN, Paris

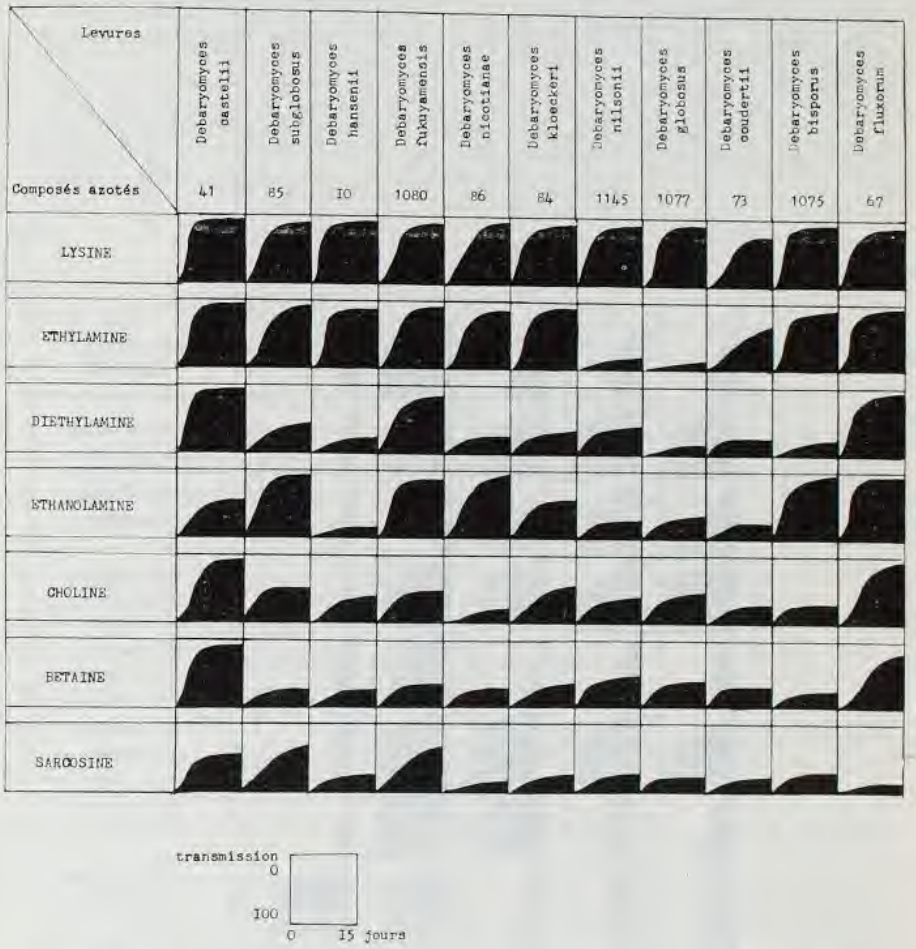


Tableau II. — Assimilation azotée de quelques substances organiques dans le genre *Debaryomyces;* courbes de croissance mesurée par néphélométrie.

Source : MNHN, Paris

D. fluxorum, il se montre très polyphage ici, alors qu'il n'assimile que fort peu de composés carbonés (ABADIE et coll., 1963). Ceci s'explique sans doute par le fait qu'il n'a pas à figurer dans le genre *Debaryomyces*, mais dans le genre *Schwanniomyces* (ABADIE et coll., 1963, p. 46) ou dans le genre *Pichia* (KREGER VAN RIJ, 1964).

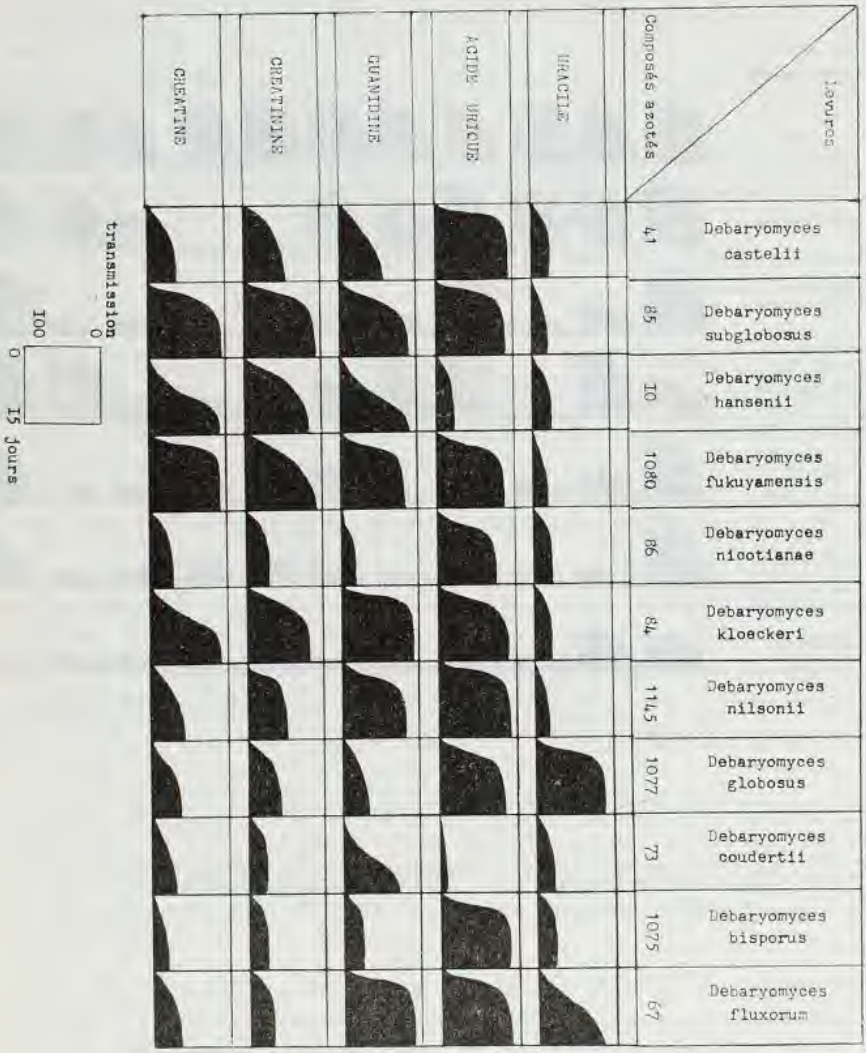


Tableau III. — Suite du tableau II.

Source : MNHN, Paris

3. — Essais d'utilisation de l'histidine, de la xanthine et de l'acide urique dans la systématique du genre *SACCHAROMYCES*

Le comportement négatif de *Saccharomyces cerevisiae*, non seulement vis-à-vis de la lysine et de l'éthanolamine déjà signalé par van der Walt (1962), mais aussi vis-à-vis de l'histidine, de la xanthine et de l'acide urique nous a incitée à chercher les possibilités d'assimilation de ces derniers composés par les autres *Saccharomyces* en notre possession.

Liste des souches de Saccharomyces

			Provenances
LY	1	*Saccharomyces cerevisiae* Hansen	I. P. P.
»	230	*Saccharomyces cerevisiae* Hansen	LY
»	300	*Saccharomyces cerevisiae* Hansen	LY
»	379	*Saccharomyces cerevisiae* Hansen	LY
»	96	*Saccharomyces carlsbergensis* Hansen	N. R. R. L.
»	139	*Saccharomyces delbrueckii* Lindner	E. F. T. 133
»	369	*Saccharomyces heterogenicus* Osterwalder	LY
»	1.143	*Saccharomyces mellis* (Fabian et Quinet) Lodder et K. van Rij	C. B. S. 4.508
»	387	*Saccharomyces mellis*	LY
»	386	*Saccharomyces* cf. *mellis*	LY
»	4	*Saccharomyces pastorianus* Hansen	I. P.P.
»	1.111	*Saccharomyces steineri* Lodder et K. van Rij	C. B. S. 423
»	282	*Saccharomyces* cf. *steineri*	LY
»	372	*Saccharomyces* cf. *steineri*	LY
»	81	*Saccharomyces vossii* Dietrichson	C. B. S. 2.915

Les résultats ont été fort nets puisque quatre souches de *S. cerevisiae*, trois de *S. steineri* ainsi que les *S. pastorianus*, *S. carlsbergensis* et *S. delbrueckii* sont aussi sans action, alors que trois souches de *S. mellis* et une de *S. vossii* assimilent rapidement l'azote de ces composés. Le *S. heterogenicus*, qui se comporte plutôt comme les premiers, assimile un peu l'histidine.

Ces données sont à rapprocher des remarques de Brady (1965) sur les *Saccharomyces* s. l. Cet auteur distingue cinq groupes dont deux sont à exclure puisqu'ils contiennent des *Fabospora* et un *Pichia*. Les *Saccharomyces* vrais (à spores sphériques), après l'exclusion du *F. dobzhanskii*, correspondent aux groupes III, IV et V de cet auteur qui les distinguent :

Source : MNHN, Paris

— le groupe V (gr. *S. cerevisiae*) par la non-assimilation des composés azotés essayés;

— le groupe IV par la non-assimilation du 1-2 diaminoéthane utilisé par le groupe III.

Les composés plus biologiques, utilisés par nous, permettent de constater que le groupe V a un comportement négatif vis-à-vis de l'histidine, de la xanthine et de l'acide urique tandis que *S. mellis*, représentant du groupe IV de BRADY, les assimile bien.

Il est donc établi que, pour la révision de ce vaste genre, l'utilisation de ces substances azotées apportera un complément d'information très utile.

BIBLIOGRAPHIE

ABADIE F., 1967 a. — Utilisation par les levures de quelques acides aminés comme sources d'azote et de carbone. *Ann. Inst. Pasteur* (Paris), *sous presse*.

ABADIE F., 1967 b. — Assimilation des nitrites et des composés azotés organiques par quelques levures et organismes levuriformes. *Ibid. A paraître*.

ABADIE F., PIGNAL M. C. et JACOB J. L., 1963. — Les levures à spores verruqueuses. *Bull. Soc. Mycol. France, 79 :* 16-70, *ibid. 79 :* 509.

BOIDIN J., ABADIE F. et LEHODEY Y., 1965. — Le genre *Pichia sensu lato* (deuxième contribution). *Bull. Soc. Mycol. France, 81 :* 5-23.

BOIDIN J., PIGNAL M. C. et BESSON M., 1965. — Le genre *Pichia sensu lato* (quatrième contribution). *Bull. Soc. Mycol. France, 81 :* 506-606.

BRADY B. L., 1965. — Utilization of amino compounds by yeasts of the genus *Saccharomyces. Ant. van Leeuwenhoek., 31 :* 95-102.

KREGER VAN RIJ N. J. W., 1964. — A taxonomic study of the yeast genera *Endomycopsis, Pichia* and *Debaryomyces*. These Leiden, 194 p.

MILLER M. W., PHAFF H. J. et SNYDER H. E., 1962. — On the occurence of various species of yeasts in nature. *Mycopath. Mycol. appl., 16 :* 1-18.

PIGNAL M. C. et BOIDIN J., 1965. — Le genre *Pichia sensu lato* (troisième contribution). *Bull. Soc. Myc. France, 81 :* 197-226.

STAIB F., 1962. — Kreatinine-assimilation, ein neues Specificum für *Cryptococcus neoformans. Zentr. Bakter. Parasitenk. Infekt. Krankh., 186 :* 274-5.

VAN DER WALT J. P., 1962. — Utilization of ethylamine by *Brettanomyces. Ant. van Leeuwenhoek., 29 :* 52-56.

(Laboratoire de Mycologie
de la Faculté des Sciences de Lyon,
associé au C.N.R.S.)

Source : MNHN, Paris

Essai d'utilisation taxinomique de l'assimilation azotée de composés organiques dans le genre Candida (Levures Cryptococcacées)

Par R. MONTROCHER et FERNANDE ABADIE (Lyon).

■

RÉSUMÉ : L'étude portant sur sept composés azotés montre le parti que l'on en peut tirer dans la systématique des *Candida* à pouvoir fermentaire et nitrates négatifs. Elle apporte en outre une sérieuse présomption sur l'appartenance de la presque totalité de ces *Candida* (ceux qui assimilent la lysine, l'éthyl-amine et la diéthyl-amine) à des types sporogènes autres que le genre *Saccharomyces* sensu stricto, et souligne tout particulièrement une affinité de nombreux *Candida* avec le genre *Pichia*.

***

Au cours de la révision des *Candida* à pouvoir fermentaire et n'assimilant pas les nitrates, l'un de nous (1) distingue huit groupes en se basant essentiellement sur les assimilations carbonées. L'étude de l'assimilation azotée par un échantillonage de levures sporogènes et asporogènes (F. ABADIE, 1967) a montré que certaines substances pouvaient être utilisées dans un but systématique. C'est pourquoi sept composés azotés ont été essayés sur tous les *Candida* qui ont fait l'objet de la révision signalée plus haut.

Nous renvoyons pour la méthode et la présentation des résultats au travail de F. ABADIE. Précisons seulement que les substances suivantes : lysine, choline, éthyl-amine, diéthyl-amine,

(1) R. MONROCHER. — Les *Candida* à pouvoir fermentaire et n'assimilant pas les nitrates; thèse de 3e cycle, à paraître *in Bull. Soc. Mycol. de France*.

Source : MNHN, Paris

guanidine, sarcosine et uracile ont été utilisées dans le milieu de Wickerham comme seule source d'azote, à un taux correspondant à 0,424 g d'azote par litre.

La liste des souches étudiées présentées par groupes est la suivante (2) :

GROUPE I « *pseudotropicalis* »

— *C. intermedia* (Cif. et Ashf.) Langeron et Guerra; souche C.B.S. 5311 (LY 1118).
— *C. pseudotropicalis* (Cast.) Basgal; souche-type C.B.S. 607 (LY 1150).
— *C. pseudotropicalis* (Cast.) Basgal var. *lactosa* (Harrison) Diddens et Lodder; souche-type C.B.S. 1970 (LY 1057) et souche LY 1005.
— *C. macedoniensis* (Cast. et Chalmers) Berkhout; souche-type C.B.S. 600 (LY 1038).

GROUPE II « *robusta* »

— *C. robusta* Diddens et Lodder; souche C. B. S. 2270 (LY 1047).

GROUPE III « *tropicalis* ».

— *C. tropicalis* (Cast.) Berkhout; souche-type C.B.S. 94 (LY 1277).
— *C. tropicalis* (Cast.) Berkhout var. *lambica* (Kuff.) Diddens et Lodder; souche-type C.B.S. 617 (LY 1058).
— *C. claussenii* Lodder et Kreger van Rij; souche-type C.B.S. 1949 (LY 1036).
— *C. langeronii* Dietrichson; souche C.B.S. 1912 (LY 1274).
— *C. stellatoidea* (Jones et Martin) Langeron et Guerra; souche-type C.B.S. 1905 (LY 1163).
— *C. viswanathii* Viswanathan et Randhawa; souche-type C.B.S. 4024 (LY 1151).

(2) Abréviations employées : C.B.S. = Centraalbureau voor Schimmelcultures (Delft); I.P.P. = Institut Pasteur de Paris; I.N.I.A. = Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas (Madrid); S.I.P.H. = State Institute for Public Health (Oslo).

Source : MNHN, Paris

GROUPE IV « *parapsilosis* »

— *C. parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice; souche-type C.B.S. 604 (LY 1164).
— *C. parakrusei* (Cast. et Chalmers) Langeron et Guerra; souche de l'I.P.P. n° 45 (LY 1013).
— *C. obtusa* (Dietrichson) van Uden et Do Carmo Sousa; souche du S.I.P.H. Ep 887a (LY 1029).
— *C. obtusa* (Dietrichson) van Uden et Do Carmo var. *oregonensis* (Phaff et Do Carmo Sousa) Montrocher; souche-type de PHAFF n° 60-73 (LY 1158).
— *C. obtusa* (Dietrichson) van Uden et Do Carmo Sousa var. *arabinosa* Montrocher souche-type LY 246.
— *C. oleophila* Montrocher; type : souche C.B.S. 2219 (LY 1042), sous le nom de *C. parapsilosis* var. *intermedia*.
— *C.* cf. *oleophila* Montrocher; souche LY 276.
— *C. lusitaniae* van Uden et Do Carmo Sousa; souche-type de VAN UDEN n° 2705 (LY 1089).
— *Saccharomyces carmosousae* Montrocher (Cf. 1); souche de VAN UDEN n° 3007 (LY 1088) dénommée *C. lusitaniae*.
— *C. vanrijii* Capriotti; souche de CAPRIOTTI n° 3063 (LY 1064).
— *C. natalensis* van der Walt et Tscheuschner; souche-type VAN DER WALT Y 184 (LY 1154).

GROUPE V « *guilliermondii* ».

— *C. guilliermondii* (Cast.) Langeron et Guerra; souche I.P.P. 624 (LY 1009).
— *C. guilliermondii* (Cast.) Langeron et Guerra = *C. melibiosi* Lodder et Kreger van Rij; souche-type C.B.S. 1909 (LY 1039).
— *C. guilliermondii* (Cast.) Langeron et Guerra var. *membranaefaciens* Lodder et Kreger van Rij; souche-type C.B.S. 1950 (LY 1037) et souche LY 294.
— *C. membranaefaciens* (Lodder et Kreger van Rij) Wickerham et Burton; souche-type C.B.S. 1952 (LY 1040).
— *C. majoricensis* Genestar Serra; souche C.B.S. 2875.
— *C. atmosphaerica* Santa Maria; souche-type de l'I.N.I.A. (LY 1061).
— *C. tenuis* Diddens et Lodder; souche-type C.B.S. 615 (LY 1046).

Source : MNHN, Paris

GROUPE VI « *trigonopsoides* »

— *C. pulcherrima* (Lindner) Windish; souche-type C.B.S. 610 (LY 1015).
— *C. reukaufii* (Grüss) Diddens et Lodder; souche-type C.B.S. 1903 (LY 1043) et souche LY 331.
— *C. solani* Lodder et Kreger van Rij; souche-type C.B.S. 1908 (LY 1045).
— *C. trigonopsoides* Dietrichson; souche C.B.S. 1911 (LY 1278).
— *C. santamariae* Montrocher = *C. kreusei* (Cast.) Berkhout var. *saccharicola* Santa Maria; souche-type de l'I.N.I.A. (LY 1060).
— *C. santamariae* var. *membranaefaciens* Montrocher; souche-type LY 271.
— *C. brumptii* Langeron et Guerra; souche-type C.B.S. 1904 (LY 1275).
— *C. catenulata* Diddens et Lodder; souche-type C.B.S. 565 (LY 1035).
— *C. bombi* Montrocher; souche-type LY 333 et souche LY 334.

GROUPE VII « *krusei* »

— *C. sorbosa* Hedrick et Burke; souche C.B.S. 1910 (LY 1276).
— *C. krusei* (Cast.) Berkhout; souche I.P.P. 208 (LY 1012).
— *C. fimetaria* Soneda; souche C.B.S. 4550 (LY 1055).
— *C. tamarindi* Lewis et Johar; souche C.B.S. 2457 (LY 1048).

GROUPE VIII « *glabrata* »

— *C. bovina* van Uden et Do Carmo Sousa; souche-type de VAN UDEN n° 2569 (LY 1149).
— *C. slooffii* van Uden et Do Carmo Sousa; souche-type de VAN UDEN n° 2615 (LY 1022).

Discussions. — Les résultats sont présentés en tableaux sous forme de courbes de croissance établies sur une durée de 15 jours. Remarquons immédiatement que la correspondance signalée par VAN DER WALT (1962) entre la lysine et l'éthyl-amine peut être confirmée. Ces deux composés sont assimilés par la presque totalité des souches; seules les deux espèces très parti-

Source : MNHN, Paris

culières du groupe VIII, et *C. robusta*, unique représentant du groupe II, y font exception. On sait que *C. robusta* est la forme imparfaite de *S. cerevisiae* et que le noyau du genre *Saccharomyces* (le groupe *cerevisiae*) est justement incapable d'utiliser ces deux composés (Brady, 1965; Abadie, inédit).

La choline et la diéthyl-amine sont très souvent assimilées dans le genre *Candida*, et les comportements vis-à-vis de ces deux produits sont généralement parallèles (légères différences quantitatives chez *C. bombi*). Se distinguent par la non-assimilation de ces deux corps, les groupes II et VIII (comme sur les substances précédentes) ainsi que *C. catenulata* dans le groupe VI, et les représentants du groupe I, à l'exception de *C. intermedia*.

La guanidine est aussi fréquemment utilisée. Les résultats sont cependant franchement négatifs dans le groupe VIII, et faibles à moyens pour quelques espèces dispersées dans les groupes I, III, IV et VII.

A l'inverse, l'uracile est rarement assimilée. Toutefois, ce composé est très bien attaqué par le groupe I (*C. intermedia* : assimilation moyenne), par le groupe VII et par *C. obtusa* var. *arabinosa*.

Les résultats avec la sarcosine étant souvent moyens ou lents, ne seront guère considérés dans nos discussions. Remarquons cependant que le groupe V et *C. intermedia* dans le groupe I l'assimilent très bien.

Après ces considérations d'ordre général, nous pouvons maintenant passer les divers groupes en revue.

— Groupe I : Si *C. macedoniensis*, *C. pseudotropicalis* et sa variété *lactosa* ont un comportement à peu près similaire vis-à-vis de toutes ces substances, *C. intermedia* se distingue nettement par l'assimilation facile de la choline, de la diéthyl-amine et de la sarcosine, ce qui confirme l'individualité de cette espèce déjà bien distincte par l'utilisation du rhamnose, du dulcitol et du maltose. *C. pseudotropicalis* et *C. macedoniensis*, formes imparfaites de *Fabospora* se comportent de fait, vis-à-vis de la diéthyl-amine, comme les autres *Fabospora* (*Saccharomyces* des groupes I et II de Brady, 1965).

— Groupe II : *C. robusta* est la seule espèce de ce groupe. En 1965, Brady montre que la lysine, l'éthyl-amine, la diéthyl-amine et la guanidine ne sont jamais utilisées par les *Saccharo-*

Source : MNHN, Paris

myces du groupe *cerevisiae* (nous avons trouvé une assimilation nette de la guanidine par *C. robusta*), alors que les deux premières substances le sont par tous les autres, la troisième par aucun et la quatrième par un très petit nombre (*S. pretoriensis, S. florentinus, S. fermentati*). Avec le groupe VIII, *C. robusta* est la seule espèce refusant la lysine, l'éthyl-amine, la diéthyl-amine..., comme les *Saccharomyces* sensu stricto. Il est donc clair que la majorité des autres *Candida* à pouvoir fermentaire ne pourraient être, malgré ce pouvoir, des formes imparfaites de *Saccharomyces* sensu stricto, mais seraient à rechercher dans les genres *Pichia, Fabospora*...

— Groupe III : On peut noter un comportement homogène envers toutes les substances azotées (lysine, choline, éthyl-amine, diéthyl-amine assimilées, uracile non assimilée). Toutefois, on peut distinguer plus nettement la variété *lambica* de *C. tropicalis* en considérant l'utilisation de la guanidine et de la sarcosine.

— Groupe IV : Les quatre premières substances sont assimilées par toutes les espèces du groupe. *C. obtusa* var. *oregonensis* se distingue en n'assimilant pas la guanidine et la variété *arabinosa* en assimilant l'uracile.

— Groupe V : Comportement très homogène de la totalité des espèces qui assimilent toutes ces substances sauf l'uracile.

— Groupe VI : Nous retrouvons une grande homogénéité de résultats pour les douze souches de ce groupe. On peut toutefois noter la non-assimilation de la diéthyl-amine et de la choline par *C. catenulata*, et l'assimilation nette de la sarcosine par *C. solani*.

— Groupe VII : Ce groupe au pouvoir assimilateur carboné peu étendu est au contraire remarquable par ses assimilations azotées et notamment celle de l'uracile, absente des groupes II, III, IV (à l'exception de *C. obtusa* var. *arabinosa*), V, VI et VIII.

— Groupe VIII : Ce petit groupe est remarquable par la non-assimilation de toutes les sources azotées proposées et se comporte, en ce sens, comme les *Saccharomyces* du groupe V de Brady (groupe *cerevisiae*). Kreger van Rij (1958) a pu observer

Source : MNHN, Paris

la sporulation chez *C. bovina* et le rapporter à *S. tellustris*, espèce dont ne parle pas BRADY, mais qui entre de toute évidence dans son groupe V.

Les genres sporogènes qui possèdent à la fois du pseudomycélium et un pouvoir fermentaire sont essentiellement les genres *Saccharomyces, Fabospora* et *Pichia*. On a souvent supposé que les *Candida* à pouvoir fermentaire seraient, au moins en partie, des formes imparfaites de *Saccharomyces* sensu stricto; les assimilations azotées semblent nettement infirmer cette hypothèse, sauf pour les petits groupes II et VIII (trois espèces à eux deux). Par contre, le groupe I est à rapprocher du genre *Fabospora*, tandis que le comportement du groupe VII vis-à-vis des composés azotés se calque sur celui du genre *Pichia*.

BIBLIOGRAPHIE

ABADIE (F.), 1967. — Assimilation des nitrites et des composés azotés organiques par quelques levures et organismes levuriformes. *Ann. Inst. Pasteur* (Paris) (*sous presse*).

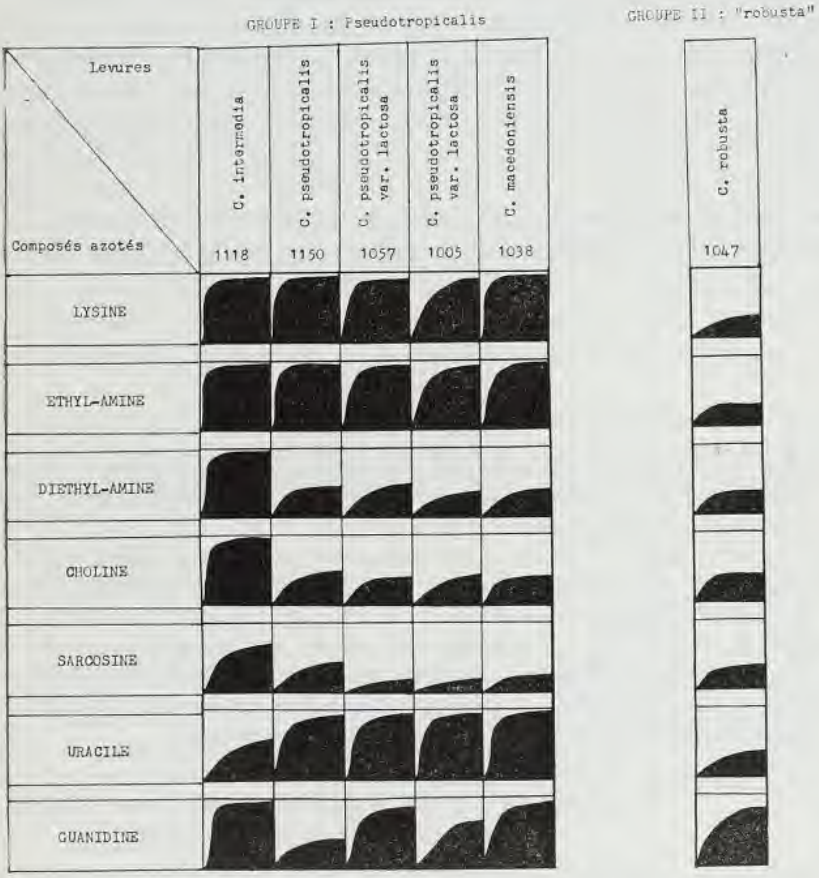
ABADIE (F.), 1967. — Essai d'utilisation de quelques composés azotés organiques dans la systématique des genres *Pichia, Debaryomyces* et *Saccharomyces* (*à paraître*).

BRADY (B. L.), 1965. — Utilisation of amino compounds by yeasts of the genus *Saccharomyces*. *Antonie van Leeuwenhoek*, *31*, 95-102.

MONTROCHER (R.), 1967. — Quelques nouvelles espèces et variétés du genre *Candida*. *Rev. Mycol.* (Paris), *32* (*sous presse*).

(*Laboratoire de Mycologie associé au C.N.R.S., Faculté des Sciences, Lyon.*)

Source : MNHN, Paris

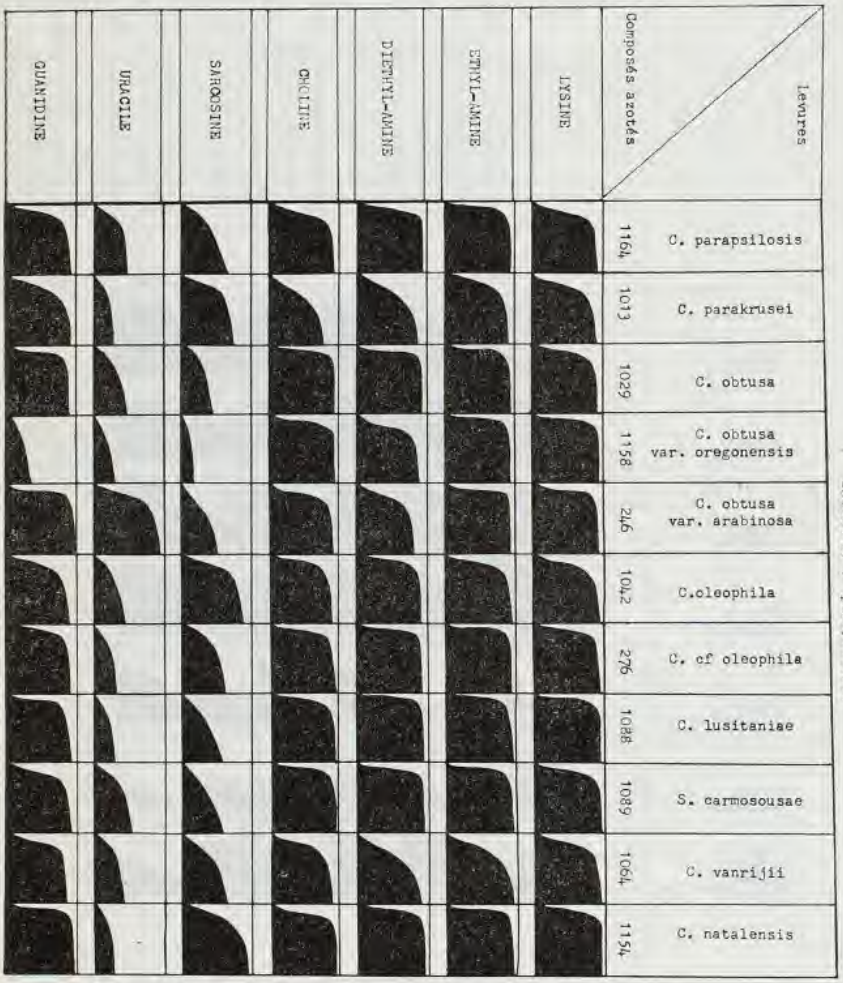


Source : MNHN, Paris

GROUPE III : " tropicalis "

Levures / Composés azotés	C. tropicalis 1277	C. tropicalis var. lambica I058	C. claussenii 1036	C. langeroni 1274	C. stellatoidea 1163	C. viswanathii 1151
LYSINE						
ETHYL-AMINE						
DIETHYL-AMINE						
CHOLINE						
SARCOSINE						
URACILE						
GUANIDINE						

Source : MNHN, Paris

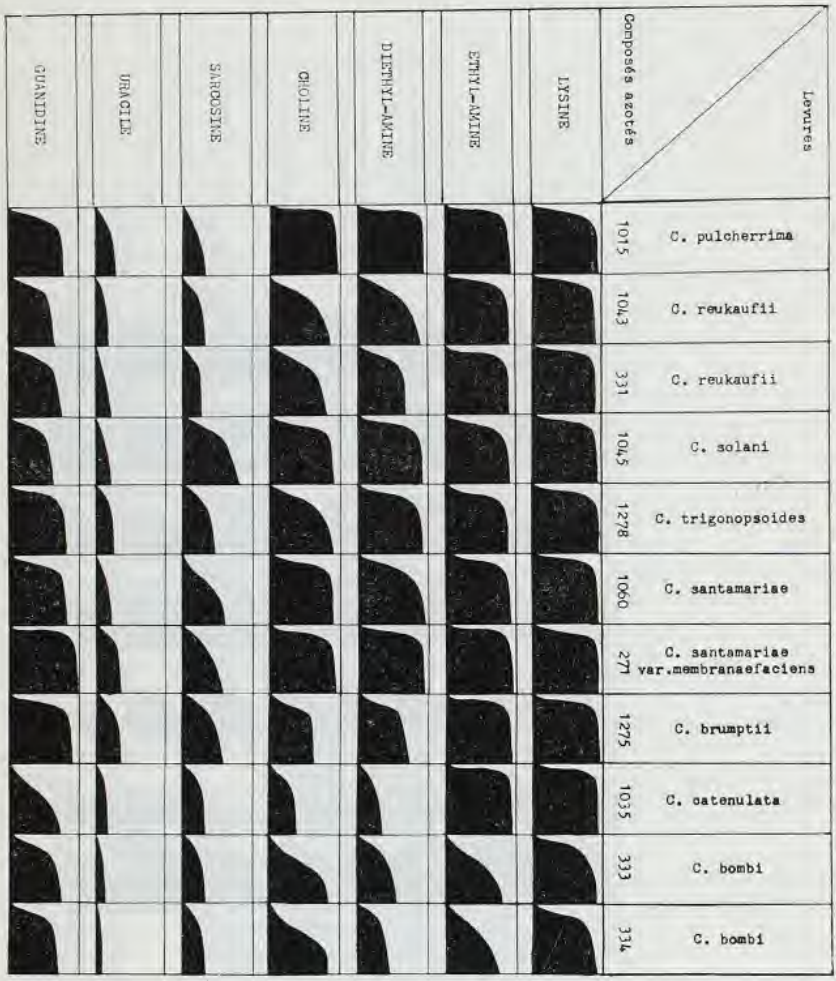


Source : MNHN, Paris

GROUPE V : " guilliermondii "

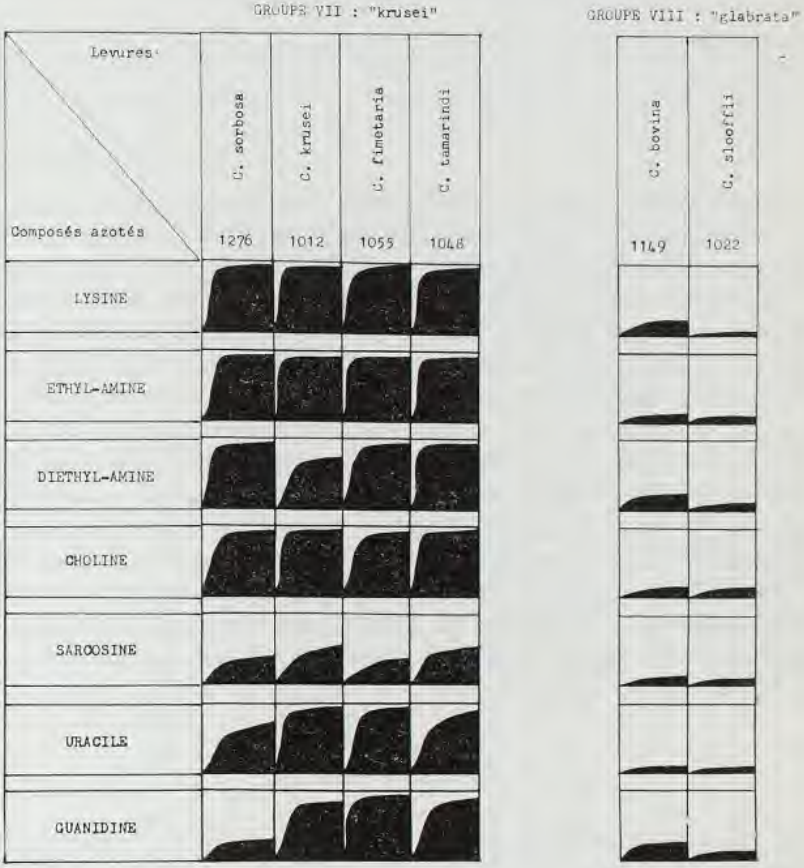
Levures / Composés azotés	C. guilliermondii 1009	C. guilliermondii 1039	C. guilliermondii var.membranaefaciens 1037	C. guilliermondii var.membranaefaciens 294	C. membranaefaciens 1040	C. majoricensis 1053	C. atmosphaerica 1061	C. tenuis 1046
LYSINE								
ETHYL-AMINE								
DIETHYL-AMINE								
CHOLINE								
SARCOSINE								
URACILE								
GUANIDINE								

Source : MNHN, Paris



GROUPE VI : " trigonopsoides "

Source : MNHN, Paris



BIB. DU MUS. D'H. NAT.

Source : MNHN, Paris

Mode d'action des Aspergillus parasites de blessures d'insectes

Par A. VEY, C. VAGO et P. DELANOUE (Antibes, Saint-Christol-les-Alès).

■

Les travaux récents de pathologie comparée relatifs à l'action des champignons en tant que parasites de blessures (VAGO 1956, HEITOR 1960, MÜLLER-KÖGLER et HUGER 1960) ont attiré l'attention sur un aspect particulier des Hyphomycètes dont le mode de vie dominant dans la nature est une existence saprophytaire. Il en est ainsi de diverses espèces d'*Aspergillus* susceptibles de déclencher des mycoses dans les populations d'insectes dans certaines conditions. Le mode d'action de ces agents pose ainsi à la fois un problème d'épizootiologie et de pathologie comparée. HURPIN et VAGO (1958) ont déjà constaté à ce sujet que l'action pathogène de certains *Aspergillus* sur les larves de *Melolontha melolontha* L. est provoquée par des blessures cutanées que subissent ces insectes. Des observations réalisées au service de diagnostic de la Station de Recherches Cytopathologiques de Saint-Christol ont permis de déceler un cas de mycose qui nous a fourni un matériel favorable à l'étude de ce problème.

CAS SPONTANÉS.

Un grand nombre (plusieurs centaines) de pupes malades du Diptère Trypétide *Ceratitis capitata* Wied. ont été notées dans un élevage massif, entrepris à la Station de Zoologie Agricole et de Lutte Biologique d'Antibes. Après la mort, ces pupes présentaient des symptômes de mycose consistant en l'apparition de mycélium blanc, puis de fructifications jaune brunâtre. L'action interne du champignon a été confirmée par l'étude histologique révélant la pénétration des filaments mycéliens dans les différents tissus.

Source : MNHN, Paris

Des fragments de tissus mis en culture sur gélose de Sabouraud glucosée et sur milieu de malt gélosé en vue d'isoler l'agent de cette épizootie ont donné lieu, à 26° C., au développement de colonies de mycélium blanchâtre lesquelles, dès 48 heures, commencent à acquérir une coloration verdâtre. Cette coloration, virant peu à peu au brun, est due au développement d'hyphes portant des têtes arrondies, d'abord blanches, puis pigmentées et responsables de l'aspect granuleux de la surface des cultures. L'étude microscopique de ces fructifications et des conidies qu'elles portent a permis de déterminer le champignon comme *Aspergillus tamarii* Kita.

Reproduction de l'infection.

La contamination par passage de conidies d'*A. tamarii* sur pupes saines prélevées à l'état de larves dans d'autres élevages et maintenues individuellement sur papier filtre n'a donné que de rares infections restant dans tous les essais au-dessous de 1 % de la population de 140 insectes.

Recherchant les facteurs susceptibles d'avoir favorisé l'apparition de l'épizootie spontanée, nous avons constaté qu'un certain nombre d'individus ne présentant pas de signe de mycose montraient des taches noirâtres à la surface de leur tégument. Tout en sachant que certains champignons pathogènes provoquent une mélanisation à leur point d'entrée, nous avons soupçonné que des blessures superficielles se trouvaient à l'origine de cette pigmentation anormale. En effet le sable utilisé comme substrat au cours de la nymphose étant du sable de carrière concassé dont les grains présentaient des arêtes, une action abrasive a pu être à l'origine de blessures.

Le rôle mécanique du substrat de pupaison a été étudié en mélangeant des pupes de Cératites à deux types de sables stériles présentant des qualités différentes. Dans un cas il s'agissait de sable de carrière concassé, dans l'autre de sable de rivière à grains ronds triés. Avec ce dernier substrat le tégument des pupes reste lisse, sans tache, alors que sur sable concassé l'apparition de taches tégumentaires noires a été constatée.

Nous avons ensuite contaminé les deux types de sable par des conidies d'*A. tamarii*. Les pupes mélangées au sable de rivière n'ont présenté que rarement (moins de 1 %) des signes de mycose, alors que nous avons obtenu une mortalité impor-

Source : MNHN, Paris

tante (53 %) sur sable concassé. Le substrat à la fois blessant et contaminant est ainsi susceptible de provoquer la contamination des pupes par *A. tamarii*.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DU MÉCANISME D'ACTION.

L'étude du pouvoir pathogène d'*A. tamarii* vis-à-vis des pupes de *C. capitata* a été entreprise en utilisant exclusivement du sable à grains ronds, non corrosif. Des infections tégumentaires ont été effectuées par dépôt des pupes sur substrat contaminé avec des conidies du champignon. Ce type d'infection n'a donné que de très rares cas d'infection. *A. tamarii* apparaît ainsi pratiquement dépourvu de pouvoir pathogène vis-à-vis des pupes de *Ceratitis* par voie de contamination cutanée.

D'autre part les pupes ont été blessées, en les piquant très légèrement au moyen d'une aiguille stérile, et déposées sur du sable infecté.

Quarante-huit heures environ après l'infection, les pupes présentent un brunissement général et peu après on note une mortalité importante. L'évolution de la pathogénèse a été suivie sur des coupes histologiques de 7 μ colorées par la méthode d'Amargier et Vago (1967). Au stade où les symptômes sont déjà marqués on observe que les hyphes sont abondantes dans le caillot d'hémolymphe couvrant la blessure de l'insecte, mais qu'elles n'ont pas pénétré dans la cavité générale. Bien que l'envahissement mycélien de l'organisme n'ait pas encore commencé, des altérations profondes apparaissent dans l'ensemble des tissus. La pycnose des noyaux et la vacuolisation du cytoplasme de l'hypoderme et du tissu adipeux sont prononcées en comparaison avec des pupes saines. L'examen des témoins était particulièrement minutieux car les transformations des tissus après la lyse sont à prendre en considération au stade nymphal. Après la mort les pupes se remplissent d'hyphes distribuées de façon particulièrement dense autour des trachées.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS.

A la lumière des expériences décrites, *A. tamarii* se révèle un pathogène de blessure efficace, mais inoffensif vis-à-vis des pupes intactes car incapable de traverser le tégument et de pénétrer dans la cavité générale. Son mode d'action semble être

Source : MNHN, Paris

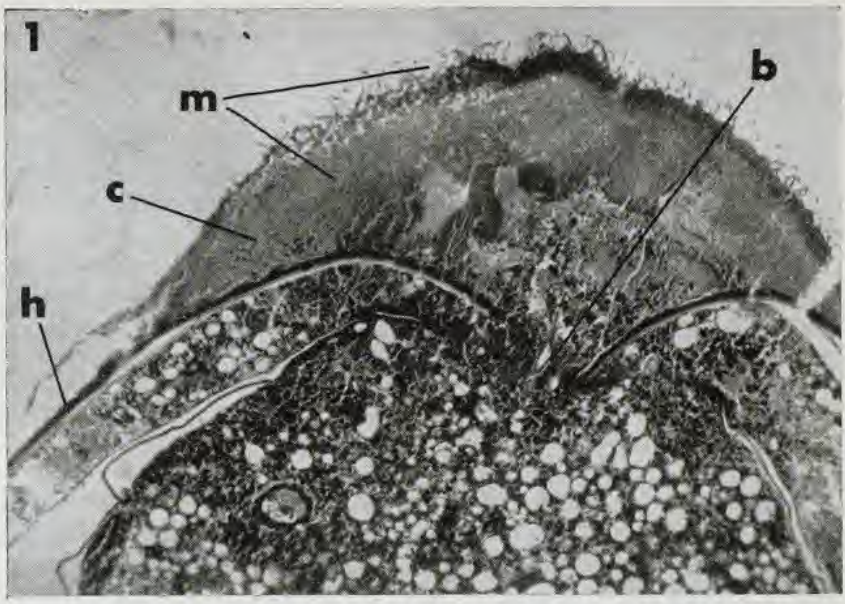


Fig. 1. — Blessure de pupe de *Ceratitis capitata* infectée par *Aspergillus tamarii*. Coloration Hématoxyline ferrique-fuschine acide-vert lumière × 90. — h : hypoderme; b : blessure; c : caillot; m : mycélium.

Fig. 2. — Développement de mycélium dans le caillot × 175.

Source : MNHN, Paris

lié à un développement rapide en saprophyte sur le caillot qui se forme au niveau de la blessure et qui constitue un substrat saprophytaire favorable à l'installation du champignon. La pathogénèse paraît se poursuivre alors par la production d'une substance toxique par le champignon lors de son développement dans le caillot et par l'infiltration de cette substance à travers la blessure. L'envahissement mycélien ne se produit qu'ultérieurement sur l'animal mort.

L'ensemble de ces phénomènes observés au cours de la pathogénèse peuvent être considérés comme un enchaînement d'actions successives permettant un effet mortel d'un champignon normalement peu pathogène.

Summary.

After having observed spontaneous cases of mycoses provoked by *Aspergillus tamarii* in the pupae of *Ceratitis capitata* an experimental study has shown that the injuries caused by the substratum of pupation (crushed sand) played a mechanical part in the pathogenesis by causing haemorragic tegumentary injuries.

A. tamarii develops in the clot covering the wound and produces a toxic substance whose diffusion in the organism seems to be the primary cause of the death of the pupae of *Ceratitis*, which are later progressively penetrated by the mycelium.

RÉFÉRENCES

1. Beard (R. L.) et Walton (G. S.). — An *Aspergillus* Toxin lethal to the larvae of the House Fly. *J. Invert. Path.*, 1965, t. VII (4), p. 522-23.
2. Burnside (C. E.). — Fungous diseases of the honeybee. *U. S. Dept. Agric. Techn. Bull.*, 1930 (149), 42 p.
3. Heitor (F.). — Parasitisme de blessure par le champignon *Mucor hiemalis* Wehmer chez les insectes. *Ann. Epiphyties*, 1962, t. XIII, (3), p. 179-203.
4. Hurpin (B.) et Vago (C.). — Les maladies du hanneton commun (*Melolontha melolontha* L.) (Col. Scarabeidae). *Entomophaga*, 1958, t. III, p. 285-330.
5. Jolly (M. S.). — Un cas d'enchaînement : Blessure avec infection cryptogamique à *Trichothecium roseum* Link chez le Lépidoptère *Bombyx mori* L. *Ann. Epiphyties*, 1959, t. X, p. 37-43.

Source : MNHN, Paris

6. KODAIRA (Y.). — Biochemical studies on the muscardine fungi in the silkworms *Bombyx mori*. *J. Facult. Text. Sci. Technol. Sinshu Univ.* (29); *Ser. E. Agric. Sericult.*, 1961 (5), p. 1-68.
7. MÜLLER-KÖGLER (E.). — Pilzkankheiten bei insekten. P. PAREY, Berlin und Hamburg, 1965, 444 p.
8. MÜLLER-KÖGLER (E.) et HUGER (A.). — Wundinfectionen bei Raupen von *Malacosoma neustria* L. durch *Penicillium brevi-compactum* Dierckx. *Ztschr. angew. ent.*, 1960, t. XLV, p. 421-29.
9. RAPER (K. B.) et FENNEL (D. I.). — The genus *Aspergillus*. Williams et Wilkins, Baltimore Maryland, 1965.
10. SMITH (G.). — An introduction to industrial mycology. Edward Arnold *Ltd. London, 5e edit.*, 1960, 399 p., 168 fig.
11. SNOW (F. H.). — Contagious diseases of the chin bug. *Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. St.*, 1896, t. V, p. 7.
12. THOM (C.) et CHURCH (M. B.). — The *Aspergilli*. Williams et Wilkins, Co, Baltimore, 1926.
13. TOUMANOFF (C.). — Action des champignons entomophytes sur les abeilles. *Ann. Parasit. hum. et comp.*, 1931, t. IX, p. 462-82.
14. VAGO (C.). — L'enchaînement des maladies chez les insectes. *Ed. Spec. Comm. Ser. Intern.*, 1956, LXIII.
15. VAGO (C.). — Predispositions and interrelations in insect diseases In : Insect pathology. An advanced treatise. Vol. 1 (Edit. E. A. Steinhaus). Academic Press, New York and London, 1963, p. 339-372.

(Station de Recherches Cytopathologiques I.N.R.A. 30 - Saint-Christol et Station de Zoologie Agricole et de Lutte Biologique I.N.R.A. 06 - Antibes.

Source : MNHN, Paris

Associations fongiques et mycoparasitisme

Par Mlle JANE-MARIE TOUZÉ-SOULET (Toulouse).

■

Les associations fongiques sont très fréquentes dans la nature. Dans l'ensemble des groupes systématiques on rencontre des types divers d'interrelations entre micro-organismes. Ceux-ci sont reliés suivant des modalités variées qui s'observent au cours de la concurrence vitale : la coexistence, le commensalisme, l'inquilinisme, la symbiose pouvant passer graduellement au parasitisme le mieux caractérisé. C'est précisément aux relations parasitaires s'établissant entre deux ou plusieurs champignons que l'on réserve le terme de mycoparasitisme.

De nombreux exemples naturels de telles associations sont connus :

— le *Trichothecium roseum* (Link) se développe fréquemment sur des poires atteintes de tavelure. *In vitro*, cet Adélomycète exerce à l'égard du *Venturia pirina* Aderh. une action antagoniste et fongistatique. *In vivo*, le *T. roseum* s'implante sur les plages tavelées des fruits grâce aux ruptures cuticulaires imputables au *V. pirina*. Il vit tout d'abord en commensalisme avec ce dernier, puis, par diffusion d'une substance antibiotique, il provoquerait l'arrêt du développement et la mort du parasite auquel il succède sur le fruit (SOULET 1954).

— des relations d'un type différent se rencontrent entre certaines espèces d'Adélomycètes. *Aspergillus niger* van Tieghem est parfois recouvert en culture par un *Penicillium* du groupe des *Biverticilla* voisin de *P. rugulosum* Thom. Ce dernier envahit le feutrage mycélien de l'*Aspergillus* et ses hyphes entourent les conidiophores (THOM et RAPER 1945).

— de même, les organismes dont le sol est l'habitat commun acquièrent entre eux des relations, dont le caractère parasitaire a été, pour certains, souligné. Tel est le cas du *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, à l'égard de *Rhizoctonia solani* Kühn.,

Source : MNHN, Paris

de *Phytophtora parasitica* Dastur, de *Sclerotium rolfsii* Sacc. (WEINDLING 1932), de *Rhizoctonia solani* Kühn. envers certaines espèces de Phycomycètes telles que le *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Pythium splendens* Braun (BUTLER 1957).

— le parasitisme d'un champignon sur une autre espèce est mieux marqué encore dans le cas du *Rozellopsis septigena* (Fischer) Karl., Olpidiale qui attaque les *Saprolegnia* (PROWSE 1951).

— Ascomycètes et Basidiomycètes présentent des exemples variés d'associations fongiques à caractère plus ou moins parasitaire. La plupart des organismes du genre *Hypomyces* se développent en parasites ou en saprophytes sur des carpophores de Basidiomycètes supérieurs (TULASNE 1860, PLOWRIGHT 1882-85).

Des Polypores, agents de pourriture des bois (*P. adustus* Willd. ex Fr., *P. versicolor* L. ex Fr.) ont, *in vitro*, une action parasitaire sur le *Ceratocystis fimbriata* Ellis et Halst. et *C. fagacearum* (Bretz) Hunt (GRIFFITH et BARNETT 1967).

— Enfin, l'interdépendance de deux champignons peut se compliquer jusqu'à l'hyperparasitisme, dans le cas des Mucorales, par exemple, où peuvent se superposer à plusieurs degrés *Syncephalis* sur *Piptocephalis*, celui-ci sur un *Chaetocladium* vivant aux dépens d'un *Mucor* (VAN THIEGHEM 1875) ; *Pyxidiophora* vit ainsi aux dépens de *Nyctalis* tels que *N. asterophora* Fries généralement parasite des Russules (BREFELD 1891).

De même, les espèces du genre *Tuberculina* (*T. persicina* (Dit) Sacc.) attaquent les aecidies et parfois les urédosores, et plusieurs espèces de *Darluca* (*D. filum* (Riv.) Castagne, par exemple), détruisent les conceptacles à urédospores des Urédinales, elles-mêmes parasites de plantes supérieures.

Ces quelques exemples montrent la variété taxinomique des mycoparasites. Ils laissent entrevoir également la diversité des relations biologiques et physiologiques qu'ils contractent avec leurs supports naturels, dont le seul trait commun est d'être un organisme fongique.

En effet, les mycoparasites peuvent acquérir avec leurs hôtes des rapports spatiaux allant d'un simple contact à une interpénétration très poussée. De même, ils peuvent croître et se nourrir de leur hôte sans lui causer de dommage apparent ou au contraire provoquer sa mort. Devant une telle hétérogénéité de formes et d'actions, il est très difficile d'assigner des limites précises au mycoparasitisme.

Source : MNHN, Paris

Le problème des organismes mycophages est connu depuis fort longtemps : DE BARY après avoir décrit en 1865 et 1870 *Piptocephalis freseniana* et *Cicinnobolus cesati*, les reconnaissait comme mycoparasites en 1887.

Les contributions apportées à ce domaine à partir de cette période furent tout d'abord de nature purement descriptive. Peu à peu, des études cytologiques concernant le mode de contact et de pénétration des parasites et les réactions de l'hôte furent publiées. Plus récemment, les recherches se sont orientées vers l'étude des facteurs agissant sur le mycoparasitisme, vers l'aspect physiologique des relations hôte-parasite.

Des revues exhaustives de ces différents travaux ont paru ces dernières années. Je renverrai spécialement les chercheurs intéressés par ces problèmes aux analyses de BARNETT (1963-1964) et de BOOSALIS (1964).

Il est à noter que la plupart des résultats obtenus à l'heure actuelle sont le fruit de recherches effectuées *in vitro* au moyen de cultures mixtes. Les connaissances sur les associations fongiques naturelles, en particulier celles où sont impliquées des fructifications de champignons supérieurs, sont beaucoup plus restreintes.

Par ailleurs, les aspects biochimiques des relations hôte-parasite commencent seulement à retenir l'attention des chercheurs.

ETABLISSEMENT DU MYCOPARASITISME ET MODALITÉS D'ACTION DES MYCOPARASITES.

Beaucoup de mycoparasites peuvent être cultivés au laboratoire sur des milieux de culture variés. Cette possibilité a été mise à profit par les chercheurs pour réaliser, *in vitro*, des associations hôte-parasite et étudier leur comportement dans des conditions diverses.

Les spores de certaines espèces de mycoparasites peuvent germer dans l'eau distillée ou sur eau gélosée : c'est le cas de celles de *Darluca filum* (CALPOUZOS et coll. 1957), et de *Gonatobotryum fuscum* Sacc. (SHIGO 1960). Par contre, celles de *Piptocephalis virginiana* Leadbeater et Mercer (BERRY et BARNETT 1957), *Calcarisporium parasiticum* Barnett (BARNETT et LILLY 1958) ont besoin d'un apport exogène de substances qui peut

Source : MNHN, Paris

être fourni soit par l'hôte, soit par addition d'extrait de levure par exemple. La nature chimique de ces « activateurs » de germination n'a pas été déterminée.

D'après BARNETT (1963), il semblerait que les substances exigées pour la germination des spores soient plus caractéristiques des espèces de mycoparasites que de leur mode de parasitisme.

Par quel mécanisme un contact s'établit-il entre les filaments germinatifs issus des spores de mycoparasites et de leurs hôtes? BARNETT et LILLY (1958) ont constaté l'existence de tropismes positifs des filaments germinatifs du *P. virginiana* vers les hyphes de l'hôte. Il en est de même pour le *Dispira cornuta*.

Mais les spores en germination du parasite (*Calcarisporium parasiticum* et *Gonatobotrys simplex*) peuvent aussi exercer une attraction des hyphes de l'hôte. J'ai constaté également que, *in vitro*, les filaments mycéliens du *Polystictus versicolor* se ramifient intensément et s'orientent vers ceux de l'*Hypomyces aurantius* (Pers. ex Fr.) Tul., or, ce dernier se développe de façon parasitaire, dans la nature, sur les carpophores du premier.

D'après BARNETT et LILLY (1958) ces effets s'exerçant à distance (jusqu'à 50 μ) résultent vraisemblablement de l'action de substances chimiques sécrétées dans le milieu de culture par les cellules de l'hôte ou du parasite. La nature chimique de cette (ou ces) substances est inconnue. BUTLER (1957) a montré d'autre part que les hyphes de *Rhizoctonia solani* répondent à un stimulus de contact : elles s'enroulent, en effet, autour de fibres de coton, de tubes de verre. Toutefois, l'intensité d'enroulement et de pénétration (des fibres de coton, par exemple) est plus faible que celle que l'on peut observer dans le cas des hyphes de l'hôte. Cet auteur a supposé que, outre un tropisme de contact, il existerait un stimulus chimique s'exerçant à la surface des filaments de l'hôte et du parasite.

A notre connaissance aucune recherche biochimique n'a été entreprise en vue d'élucider l'existence éventuelle et la nature de ces substances.

Lorsque l'hôte et le parasite sont entrés en contact leurs relations parasitaires peuvent revêtir des aspects morphologiques et cytologiques variés.

Parmi les Chytridiales où les exemples de parasitisme intragénérique sont assez fréquents, KARLING (1942-1960) a décrit la pénétration de l'hôte et le développement parasitaire de cer-

Source : MNHN, Paris

taines espèces de *Rozella*. Les tubes germinatifs issus des zoospores pénètrent à travers les parois à l'intérieur des cellules de l'hôte. Les deux cytoplasmes entrent en contact, mais on ignore jusqu'à quel point ils deviennent miscibles.

La plupart des Mucorales parasites produisent des haustoria dont la forme varie avec les espèces. BARNETT (1966) a passé en revue les descriptions qui en ont été faites par différents auteurs. Certaines espèces de *Fungi Imperfecti* (*Calcarisporium parasiticum, Gonatobotrys simplex, Gonatobotryum fuscum*) ne forment pas d'haustoria, mais entrent en contact avec leurs hôtes au moyen de cellules plus ou moins spécialisées et de morphologies diverses. BARNETT pense que ces formations spéciales ont un rôle d'absorption : elles seraient le siège de production d'enzymes qui modifieraient localement la perméabilité de la membrane cellulaire de l'hôte.

Enfin deux espèces font exception parmi les Mucorales : *Chaetocladium jonesii* et *Parasitella simplex* (BURGEFF 1924). Au point de contact, la cellule mycélienne du parasite s'élargit et les noyaux de l'hôte migrent vers ce secteur. Une perforation se produit dans la paroi de l'hôte et le contenu cellulaire de ce dernier afflue dans la cellule élargie du parasite; celle-ci se ramifie et forme une sorte de galle.

Chez les organismes précédemment cités, s'établit une sorte d'équilibre physiologique où les protagonistes entrent en compétition pour l'absorption des aliments, mais ceci sans dommage apparent pour l'hôte fongique. Les auteurs américains reprenant les termes d'une classification de GAÜMANN (1946) qualifient ces mycoparasites de biotrophes.

Mais dans d'autres cas, le mycoparasitisme revêt un caractère tout différent.

Si l'on excepte le cas extrême de champignons sécrétant à distance des substances antibiotiques, il existe de nombreuses espèces qui se développent *in vitro* ou *in vivo*, sur ou dans le mycélium et les fructifications d'autres organismes fongiques vivants, se nourrissant de leur substance, provoquant des modifications morphologiques, physiologiques et biochimiques pouvant entraîner la mort de leurs hôtes. Ils sont nommés nécrotrophes ou destructeurs.

BUTLER (1957) a étudié le parasitisme de *Rhizoctonia solani* sur divers hôtes, BOOSALIS (1956) celui de *Penicillium vermiculatum* sur *R. solani*, BARNETT et LILLY (1962) celui de *Gliocladium*

Source : MNHN, Paris

roseum sur diverses espèces, SIEGLE (1961) le parasitisme de *Didymella exitiales* sur *Ophiobolus graminis*, GRIFFITH et BARNETT (1967) le mycoparasitisme de Basidiomycètes en culture.

D'une manière générale ces mycoparasites s'enroulent autour des filaments ou des conidies de leurs hôtes. La pénétration de ces derniers, si elle a lieu, peut s'effectuer, suivant les espèces, avant ou après la mort des cellules, entraînée parfois par contact direct avec celles du parasite.

A ces recherches *in vitro*, viennent également s'ajouter les observations relatives au développement dans la nature de certains mycoparasites qui attaquent essentiellement les fructifications de Basidiomycètes supérieurs. Tel est le cas de l'*Hypomyces chlorinus* Tul. envahissant l'hyménium de *Boletus edulis* Fr. ex Bull. (TOUZÉ-SOULET 1964).

De même, l'*Hypomyces lateritius* Fr. envahit la surface hyméniale du Lactaire délicieux chez des sujets parfois à peine sortis de terre.

FACTEURS AGISSANT SUR LE MYCOPARASITISME.

Les recherches concernant les aspects physiologiques du mycoparasitisme sont relativement récentes. Elles ont été réalisées essentiellement sur des parasites biotrophiques.

Les premières investigations concernent la nutrition de ces organismes. Elles ont été poursuivies par AYERS (1933-1935) sur *Dispira cornuta* van Tiegh.

Puis, l'évolution des techniques et la connaissance plus poussée de la physiologie des champignons ont conduit récemment les chercheurs à envisager les relations hôte-parasite sous leur aspect physiologique et à étudier les facteurs pouvant influer sur de telles associations.

— *Facteurs inhérents à l'hôte :*

Dans toute association parasitaire, l'hôte intervient par sa constitution propre et par ses réactions contre l'invasion par le parasite.

La résistance des *Saprolegniaceae* au parasitisme d'*Olpidiopsis incrassata* Cornu serait liée, d'après SLIFKIN (1961), à leur état sexuel. En effet, aucune infection ne peut se produire après le

Source : MNHN, Paris

début de la formation des zoosporanges ou des oogones. Mais, si l'on enlève ces organes reproducteurs dans une colonie résistante, le retour au stade végétatif permet à nouveau l'infection. SLIFKIN pense qu'une enzyme ou un constituant chimique précurseur de l'état reproducteur de l'hôte est également nécessaire à l'infection par *Olpidiopsis incrassata*.

BERRY (1959) a montré que le parasitisme de *Piptocephalis virginiana* sur *Helicostylum* sp. dépendait de l'âge du mycélium de l'hôte. Les parois épaissies des hyphes âgées sont résistantes à la pénétration, tandis que les hyphes jeunes et immatures sont attaquées par *P. virginiana*.

Des recherches biochimiques sur la composition des parois et des membranes cellulaires et sur leur variation en fonction de l'âge des cellules devraient apporter des lumières sur l'infection parasitaire, qu'elle soit mycopathologique ou phytopathologique.

Certains champignons (*Mucor recurvus, Rhizopus nigricans*) opposent à l'invasion des mycoparasites (*R. solani*) des barrières mécaniques, entourant les hyphes de pénétration de matériaux analogues à des parois cellulaires (BUTLER 1957). Une lyse des filaments parasites intracellulaires peut se produire également mais en général assez tardivement.

— *Facteurs externes et facteurs de nutrition.*

La température et le pH du milieu de culture agissent sur le degré de parasitisme, *in vitro*. Les résultats obtenus dans ce domaine par les différents chercheurs (BERRY 1959, BUTLER 1957, SLIFKIN 1961-1963, SHIGO 1960) varient largement suivant les organismes, la réaction de l'hôte jouant semble-t-il un rôle prépondérant comme le souligne BARNETT (1963).

La lumière influe également sur le mycoparasitisme. Un cas particulier et intéressant d'un point de vue physiologique a été étudié par SHIGO (1960) : l'obscurité totale augmente la prédisposition de *Graphium* sp. aux attaques de *Gonatobotryum fuscum* Sacc. mais empêche la formation de synnema. Or, la présence de ce parasite sous des conditions d'éclairement favorable à la formation de ces organes inhibe également leur formation. L'auteur en conclut qu'une relation étroite doit exister entre les métabolites exigés pour le développement du parasite et pour la formation des synnema de *Graphium* sp.

Source : MNHN, Paris

Il est évident que ces différents facteurs externes interfèrent à des degrés divers. Leur influence est, en outre, corrélative de celle de la composition du milieu sur lequel se développent hôte et parasite. Le facteur de nutrition joue effectivement un rôle essentiel puisqu'il influe directement sur le métabolisme de l'hôte et fréquemment sur celui du parasite, en particulier dans le cas de cultures *in vitro*. Il est alors difficile de séparer l'influence des divers éléments nutritifs sur l'un et l'autre des protagonistes et d'en tirer des conclusions sur les causes profondes et la physiologie du mycoparasitisme.

Les premières recherches faites dans ce domaine par AYERS (1935) permettaient de penser que la nature des sources de carbone et d'azote influaient sur la prédisposition de *Mortierella* sp. et *Mucor* sp. aux attaques de *Dispira cornuta*.

BUTLER (1957), étudiant le parasitisme de *R. solani* sur *M. recurvus*, envisageait l'influence de diverses sources de carbone et concluait qu'un bon développement des deux champignons était nécessaire pour que le parasitisme s'établisse.

BERRY (1959) montrait que des changements dans la nutrition de l'hôte influaient sur le développement du parasite même quand la croissance de l'hôte n'était que peu touchée par ces changements. Les variations de la nature et des concentrations des sources carbonées et azotées, ainsi que de leurs rapports, amenaient des changements dans le développement du parasite.

L'importance du rapport C/N dans la nutrition des champignons avait déjà été soulignée (MORQUER 1931). Après les travaux de BERRY, précédemment cités, son influence sur le mycoparasitisme allait être envisagée.

SHIGO (1960), SLIFKIN (1961-1963) et BARNETT (1964), montrèrent effectivement que, non seulement les concentrations relatives du carbone et de l'azote dans le milieu de culture, mais aussi la nature des aliments carbonés et azotés utilisés, ont des répercussions sur la prédisposition de l'hôte et des parasites.

L'addition de microéléments (ou l'accroissement de leur concentration) dans certains milieux de culture a également été rapportée comme agissant sur le mycoparasitisme (SHIGO 1960-1961) ; mais le rôle de ces microéléments n'a pas été élucidé.

La plupart des auteurs ont pensé que les changements dans la composition du milieu de culture entraînaient des modifications de la constitution interne du mycélium de l'hôte favorables au développement du parasite ; toutefois, peu de recherches

Source : MNHN, Paris

ont été faites pour mettre en évidence de telles relations. Seul, SHIGO (1961) a montré que l'augmentation de la concentration en azote du milieu de culture accroît la quantité d'azote soluble dans le mycélium du *Mortierella pusilla* et du *Penicillium frequentans*. Or, pour ces deux espèces, il y a une relation directe entre la quantité d'azote soluble des mycéliums et leur attaque parasitaire par *Piptocephalis*.

BARNETT (1963), analysant les résultats de BISHOP (1963) selon lesquels l'addition d'acides gras non saturés au milieu de culture, combinée à un excès de microéléments, accroît le parasitisme de *G. fuscum*, suppose la possibilité d'une relation entre un rapport C/N élevé ainsi que de hautes concentrations en microéléments et l'augmentation de la synthèse lipidique dans le mycélium de l'hôte.

Certains mycoparasites ne se développent, *in vitro*, que si des extraits aqueux de mycélium de leurs hôtes sont ajoutés au milieu de culture : tel est le cas de *Calcarisporium parasiticum* et *G. simplex* (BARNETT et LILLY 1958, WHALEY et BARNETT 1963). Cet élément indispensable a été extrait également de plusieurs Ascomycètes et champignons imparfaits et de quelques Basidiomycètes, la plupart ne pouvant servir d'hôtes à ces parasites. Les auteurs pensent donc que l'immunité de certaines espèces peut être due, non seulement à l'absence dans leurs cellules du facteur indispensable au parasite, mais aussi à l'incapacité du parasite de modifier la perméabilité de la membrane cellulaire de l'hôte. Cette substance, qui s'est avérée sans action sur d'autres parasites obligatoires, a été partiellement purifiée mais sa nature chimique n'a pas été déterminée.

Au terme de cette revue des facteurs pouvant agir sur le mycoparasitisme il apparaît que malgré les résultats expérimentaux obtenus, les causes profondes du mycoparasitisme et le mécanisme par lequel un parasite attaque un hôte donné, restent encore obscurs. Sans doute une connaissance plus poussée du métabolisme des hôtes ainsi que des exigences et des possibilités enzymatiques des parasites apporteront des données nouvelles.

RÉPERCUSSIONS DU MYCOPARASITISME SUR L'HÔTE ET SUR LE PARASITE.

Les effets du mycoparasitisme sur l'hôte et sur le parasite varient avec les différents types de parasites et leur mode d'attaque mais aussi avec les espèces considérées.

Source : MNHN, Paris

BUTLER (1957) montre que le *R. solani*, après avoir pénétré dans les hyphes des champignons hôtes, utilise leur protoplasme cellulaire au fur et à mesure qu'il se multiplie. Les sporanges du *Mucor recurvus* attaqués par ce parasite sont morphologiquement anormaux. Le *R. solani* détruit ainsi une partie du mycélium aérien de l'hôte mais ne tue pas complètement les cultures, même chez les Mucorales les plus sensibles.

Chez les espèces où les hyphes du parasite s'enroulent autour des filaments de l'hôte, on constate une sorte de coagulation du protoplasme encerclé, sous forme de globules semblables à des gouttelettes lipidiques; puis, le protoplasme devient progressivement moins dense et disparaît, sans doute par suite d'une migration hors du lieu d'infection (BUTLER 1957). Des phénomènes analogues sont décrits par PROWSE (1951) au sujet du parasitisme des zoospores de *Rozellopsis septigena* sur des hyphes de *Saprolegnia* sp.

GRIFFITH et BARNETT (1967), étudiant le mycoparasitisme de Basidiomycètes en culture, établissent que seules les cellules du *Ceratocystis fimbriata* Ellis et Halst. directement en contact avec ces parasites sont tuées, la pénétration ne s'effectuant qu'après la mort des cellules. Les auteurs pensent que la destruction des cellules de l'hôte pourrait être due à des enzymes ou à d'autres composés toxiques qui diffuseraient lentement du parasite.

Certains *Hypomyces* parasites de carpophores de Basidiomycètes supérieurs provoquent chez ces derniers de profondes modifications morphologiques : *H. lactifluorum* se développant sur *Lactarius piperatus* empêche la formation des lamelles et des basidiospores (BULLER 1922) ; il en est de même pour le *Lactarius deliciosus* parasité par *H. lateritius* (DUMÉE 1895). Le mycoparasitisme de *Mycogone perniciosa* sur le champignon de couche provoque une maladie connue sous le nom de « môle » dont les répercussions économiques sont très importantes pour l'exploitation des champignonnières. CHAZE et SARAZIN (1935-36) ont étudié la morphologie des champignons parasités (déformations du chapeau et surtout du pied) et effectué des recherches cytologiques sur les tissus atteints. Ils ont montré que le parasitisme se traduit par une stérilité presque totale des basides, par une fragmentation vacuolaire et une multiplication nucléaire des cellules du faux-tissu. Le parasitisme assez spécifique de l'*H. chlorinus* sur l'hyménium des carpophores de *B. edulis*

Source : MNHN, Paris

entraîne également chez ce dernier un aspect très particulier (TOUZÉ-SOULET 1964) ; le diamètre des tubes hyménifères est très réduit et irrégulier. On peut constater également une inhibition partielle de la formation des basidiospores de l'hôte.

L'auteur a étudié les répercussions biochimiques du parasitisme sur le métabolisme des constituants azotés dans les carpophores de Bolets parasités. Si la composition qualitative en acides aminés libres et amides n'est pas modifiée, par contre, les proportions relatives de ces constituants sont altérées. On constate une diminution importante des teneurs en acide aspartique et en un dipeptide : la γ-glutamyl-méthionine dont l'existence paraît être caractéristique de cette espèce d'hôte. En outre, les variations des acides aminés tels qu'homosérine, cystathionine, méthionine laissent supposer une altération parasitaire de la voie métabolique conduisant à la synthèse de la méthionine. Les acides organiques subissent également des variations quantitatives sous l'effet du parasitisme.

Ces constituants ne sont évidemment pas les seuls atteints. Des recherches en cours permettent de penser que les teneurs en lipides totaux sont également modifiées par le parasitisme (non publié).

Les répercussions du mycoparasitisme atteignent également le parasite. Un des effets les plus notables est la stimulation de la reproduction sexuelle de ce dernier. En cultures pures, il est souvent très difficile d'obtenir la formation de périthèces de certains *Hypomyces* par exemple. Or, ceux-ci se forment fréquemment dans la nature sur les carpophores des Basidiomycètes hôtes.

Mais les travaux de HASKINS (1963) montrent que le facteur nutritif exigé par *Pythium* sp. pour sa reproduction sexuelle et qui se trouve dans certains de ses hôtes n'est pas indispensable au parasitisme et existe également dans d'autres végétaux.

Ainsi, mycoparasitisme et reproduction sexuelle ne seraient pas toujours liés. L'absence de reproduction sexuelle de ces mycoparasites en cultures pures ne serait, comme l'impossibilité de cultiver les parasites dits « obligatoires », qu'une conséquence de notre ignorance des facteurs indispensables à la réalisation de ce stade du développement.

Ces facteurs pourraient exister chez l'hôte de façon constitutive, ou à l'état de précurseurs. Dans ce cas le métabolisme du parasite les transformerait à son profit.

Source : MNHN, Paris

Conclusion.

Au terme de cette revue bibliographique concernant le mycoparasitisme, il faut reconnaître que le caractère récent et fragmentaire des travaux entrepris et des résultats obtenus permet difficilement de tirer des conclusions générales sur ce vaste problème.

Il est évident que l'on retrouve au sujet des associations fongiques à caractère parasitaire des questions identiques à celles que pose l'étude du parasitisme des micro-organismes sur les végétaux autotrophes : problème de la pénétration et de l'absorption à travers les parois et les membranes de l'hôte par exemple, ou influence de la nutrition sur l'évolution du complexe hôte-parasite.

Aussi, certains résultats obtenus au sujet du mycoparasitisme rejoignant ceux que les phytopathologistes ont apportés, permettent à quelques auteurs (Shigo 1961, Barnett 1963) de penser que la nature même du mycoparasitisme ne diffère pas essentiellement de celle du parasitisme des champignons sur les plantes supérieures.

Bien que de nombreuses connaissances aient été acquises à l'heure actuelle sur la nutrition des champignons, sur le rôle de divers facteurs externes sur leur développement et même sur le métabolisme de nombreuses espèces, on constate, dès que l'on aborde des problèmes relatifs au parasitisme, que les questions restant sans réponse sont encore très nombreuses : les exigences en facteurs exogènes de certaines spores de mycoparasites pour leur germination sont encore inconnues; le mécanisme de pénétration dans les cellules de l'hôte et les rapports entre les protoplasmes de l'hôte et du parasite demandent à être précisés; la nature des sécrétions chimiques des mycoparasites entraînant les tropismes de l'hôte ou la mort des cellules de ce dernier est également à élucider.

La poursuite de recherches dans des domaines aussi variés que ceux de la cytologie, en particulier au moyen de la microscopie électronique, de la physiologie, de la génétique et de la biochimie devrait donc conduire à des résultats dont la synthèse permettrait d'expliquer les phénomènes relatifs au parasitisme en général.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

AYERS T. T., 1933. — Growth of *Dispira cornuta* in artificial culture. *Mycologia*, 25, 333-41.

AYERS T. T., 1935. — Parasitism of *Dispira cornuta*. *Mycologia*, 27, 235-261.

BARNETT H. L. et LILLY V. G., 1958. — Parasitism of *Calcarisporium parasiticum* on species of *Physalospora* and related fungi. *W. Va. Expt. Sta. Tech. Bull.*, 420, T.

BARNETT H. L. et LILLY V. G., 1962. — A destructive mycoparasite, *Gliocladium roseum*. *Mycologia*, LIV, 1, 72-77.

BARNETT H. L., 1963. — The nature of mycoparasitism by fungi. *Ann. Rev. Microbiol.* U.S.A., 17, 1-14.

BARNETT H. L., 1964. — Mycoparasitism. *Mycologia*, 56, 1, 1-19.

BARY A. DE, 1865. — Zur Kenntnis der Mucorineen. *Abh. Senekeng. Naturf. Ges.*, 5, 345-375.

1870. — *Eurotium, Erysiphe, Cicinnobolus*. Nebst Bemerkungen Uber die Geschlechtsorgane der Ascomyceten. *Abh. Senekeng. Naturf. Ges.*, 7, 361-455.

1887. — Comparative morphology and biology of the fungi, mycetozoa and bacteria. Oxford, Clarendon Press.

BERRY C. R. et BARNETT H. L., 1957. — Mode of parasitism and host range of *Piptocephalis virginiana*. *Mycologia*, 49, 374-386.

BERRY C. R., 1959. — Parasitism of *Piptocephalis virginiana*. Ph. D. Dissertation W. Va. Morgantown.

BERRY C. R., 1959. — Factors affecting parasitism of *Piptocephalis virginiana* on other Mucorales. *Mycologia*, 51, 824-832.

BISHOP R. H., 1963. — Effects of nutrition on the mycoparasite *Gonatobotryum fuscum*. Ph. D. Thesis. West Virginia University, Morgantown.

BOOSALIS M. G., 1956. — Effect of soil temperature and green-manure amendment of unsterilized soil on parasitism of *Rhizoctonia solani* by *Penicillium vermiculatum* and *Trichoderma* sp. *Phytopath.*, 46, 473-478.

BOOSALIS M. G., 1964. — Hyperparasitism. *Ann. Rev. Phytopath.*, U.S.A., 2, 363-376.

BREFELD O., 1891. — Untersuchungen aus dem Gesammtgebite der Mykologie. X. Ascomyc., 11, 188.

BULLER A. H. R., 1922. — Researches on fungi. Longmans, Green et Cie, London, 2.

BURGEFF H., 1924. — Untersuchungen über Sexualitat und Parasitismus bei Mucorineen. I. *Botanische Abhandhungen* (Goebel) 4, 1-135.

Source : MNHN, Paris

BUTLER E., 1957. — *Rhizoctonia solani* as a parasite of fungi. *Mycologia*, 49, 3, 354-373.

CALPOUZOS L., THEIS T. et BULLER C. M. H., 1957. — Culture of the rust parasite, *Darluca filum*. *Phytopath.*, 47, 108-109.

CHAZE J. et SARAZIN A., 1935. — Contribution à l'étude de la môle, maladie du champignon de couche; morphologie interne des Psalliotes parasitées. *C. R. Acad. Sc.*, 200, 343.

— 1935. — Contribution à l'étude de la môle, maladie du champignon de couche; essai de culture et d'infection. *C. R. Acad. Sc.*, 200, 855.

— 1935. — Le parasitisme du champignon de couche est un phénomène réversible. *C. R. Acad. Sc.*, 200, 1781.

— 1935. — Altérations des constituants cytoplasmiques provoquées dans le Psalliote par le parasitisme. *C. R. Acad. Soc. Biol.*, 119, 843.

— 1936. — Nouvelles données biologiques et expérimentales sur la môle. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 10e sér., 1-84.

DUMÉE P., 1895. — Note sur l'*Hypomyces lateritius*. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, XI, 30-33.

GAÜMANN E., 1946. — Type of defense reaction in plants. *Phytopath.*, 36, 624-633.

GRIFFITH N. T. et BARNETT H. L., 1967. — Mycoparasitism by Basidiomycetes in culture. *Mycologia*, 59, 1, 149-154.

HASKINS R. H., 1963. — Morphology, nutrition and host range of a species of *Pythium*. *Canad. J. Microbiol.*, 9, 451-457.

KARLING J. S., 1942. — Parasitism among the chytrids. *Amer. Journ. Bot.*, 29, 24-35.

— 1960. — Parasitism among the chytrids. II. *Chytriomyces verrucosus* sp. nov. and *Phlyctochytrium synchytrii*. *Bull. Torrey Bot. Club*, 87, 326-336.

MORQUER R., 1931. — Recherches morphogéniques sur le *Dactylium macrosporum*. Thèse Doct. Sc. Nat. Toulouse.

PLOWRIGHT C. B., 1882. — A monograph of the British Hypomyces. *Grevillea*, 11, 1-8 et 41-51.

PROWSE G. A., 1951. — On *Rozellopsis septigena*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 36, 3, 400.

SHIGO A. L., 1960. — Parasitism of *Gonatobotryum fuscum* on species of *Ceratocystis*. *Mycologia*, LII, 4, 584-598.

SIEGLE H., 1961. — Über mischinfektionen mit *Ophiobolus graminis* und *Didymella exitialis*. *Phytopath. Z.*, 42, 305-348.

SLIFKIN M. K., 1961. — Parasitism of *Olpidiopsis incrassata* on members of the *Saprolegniaceae*. I. Host range and effects of light temperature and stage of host on infectivity. *Mycologia*, 53, 183-193.

— 1963. — Parasitism of *Olpidiopsis incrassata* on members of the *Saprolegniaceae*. II. Effect of pH and host nutrition. *Mycologia*, 55, 172-182.

Source : MNHN, Paris

SOULET J.-M., 1954. — Action réciproque des parasites et des saprophytes de la Poire tavelée. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 90, 348.

THOM Ch. et RAPER K. B., 1945. — A manual of the Aspergilli. Baltimore. The Williams et Wilkins Cie, 59.

TOUZÉ-SOULET J.-M., 1964. — Morphogénie et métabolisme de deux *Hypomyces : H. chrysospermus* vivant en saprophyte et *H. chlorinus* en parasite sur *Boletus edulis*. Thèse Doct. Sc. Nat. Toulouse.

TULASNE L. R. et TULASNE C., 1860. — De quelques Sphéries fongicoles. *Ann. Sc. Nat., sér. 4*, XIII, 5.

— 1865. — *Selecta Fungorum Carpologia*, III.

VAN TIEGHEM Ph., 1875. — Nouvelles recherches sur les Mucorinées. *Ann. Sc. Nat. sér. 6*, 1-175.

WEINDLING R., 1932. — *Trichoderma lignorum* as a parasite of other soil fungi. *Phytopath.*, 22, 837-845.

WHALEY J. W. et BARNETT H. L., 1963. — Parasitism and nutrition of *Gonatobotrys simplex*. *Mycologia*, 55, 2, 199-210.

(*Laboratoire de Cryptogamie, Faculté des Sciences, Toulouse.*)

Source : MNHN, Paris

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

■

Edward A. Burt. — *The Thelephoraceae* of North America I-XV. Hafner Publ. Comp. New York, réédition 1966.

Le travail dont on nous a demandé l'analyse a été publié entre juillet 1914 et septembre 1920 dans les « Annals of the Missouri Botanical Garden ». Depuis longtemps il était devenu très difficile de réunir les quinze articles du grand mycologue américain décédé en 1939, articles qui, regroupés, forment un volume de plus de huit cents pages accompagnées de dix-huit planches photographiques. Il faut savoir gré à l'Hafner Publishing Company de nous en avoir présenté tout récemment un impeccable tirage. Le texte est très clair et sur bien meilleur papier que les articles originaux; les planches ont peu souffert de la reproduction.

L'éditeur a fort judicieusement situé en tête du volume un index avec repères étagés sur sa tranche qui permet assez bien de retrouver le début de chacune des publications. Cet artifice s'imposait car chaque article devant garder sa pagination d'origine, l'index alphabétique général des genres et espèces qui termine le dernier article n'aurait pu être utilisé sans de regrettables tâtonnements. Il faut donc exprimer, quant à la présentation de cet ouvrage, une satisfaction sans mélange. Autre innovation : une brève préface due au mycologue américain A. L. Welden, retrace notamment les étapes de la carrière de E. A. Burt.

Convient-il, près d'un demi-siècle après son achèvement, de critiquer publiquement un tel travail? Je ne le crois guère. Convient-il alors de s'exprimer sur le bien-fondé d'une telle réédition? Par son existence même elle est une preuve concrète de l'intérêt porté en Amérique au travail de pionnier d'E. A. Burt, travail qui ne pourra jamais être ignoré des Mycologues d'autres régions s'intéressant aux *Thelephoraceae*.

Il y a lieu par contre de préciser à l'acheteur moins averti ce qu'il peut espérer de la consultation de ce gros livre.

L'acception admise ici du terme « *Thelephoraceae* » demande tout d'abord à être rappelée : Burt utilise ce nom dans un sens très large, qui inclut aussi bien les genres *Sebacina, Craterellus..., Hymenochaete,* que les genres *Solenia* ou encore *Septobasidium...* alors qu'il est

Source : MNHN, Paris

pris désormais dans un sens beaucoup plus restreint correspondant à peu près à la série des Phylactériés de Patouillard ou à moins encore, si l'on accepte la famille des *Bankeraceae* Donk. Porés, Hydnés et Clavaires exclus, le contenu de ce recueil des travaux de Burt est comparable à celui des « Hyménomycètes de France, Hétérobasidiés, Homobasidiés gymnocarpes » de H. Bourdot et A. Galzin (1928), fruit du remaniement de onze publications parues de 1909 à 1925 dans le Bulletin de la Société mycologique de France. Pour le lecteur européen je me hasarderai à une brève comparaison de ces deux travaux à peu près contemporains; elle situera mieux qu'une longue analyse l'intérêt et les limites du travail de Burt. Les « *Thelephoraceae* of North America » couvrent un territoire beaucoup plus étendu, pratiquement tout le continent Nord-Américain de la mer des Antilles au Nord-Canada. Plusieurs centaines d'espèces sont décrites dont 218 présentées comme nouvelles. Si un certain nombre d'entre elles sont depuis lors tombées en synonymie, on ne peut en faire grief à Burt, qui s'en explique d'ailleurs (1, p. 193), vu l'ampleur du travail et l'insuffisance des diagnoses de ses prédécesseurs dont il a bien souvent réétudié maints spécimens.

La description macroscopique est souvent accompagnée de notations de couleurs faites sur herbier avec un Code de références (Saccardo puis Ridgway). Si la microscopie est moins détaillée et les réactifs iodés totalement ignorés, il ne faut pas oublier que Burt est le premier mycologue américain à avoir étudié systématiquement au microscope des coupes de carpophores. Répartition géographique, lieux de récoltes et références des exsiccata sont fidèlement indiqués, et ceci a une valeur considérable lorsque l'on sait que son herbier est fort bien conservé et très accessible au Farlow Herbarium de l'Université de Harvard à Cambridge (Mass.) et au « National Fungus Collections » de Belsville (Maryland).

Fruit d'un énorme travail d'observation, qui a porté sur une masse considérable d'échantillons, cet ouvrage se révèle moins original que celui de Bourdot où abondent les notations critiques et des vues que l'on pourrait qualifier de prophétiques. Il constitue cependant l'œuvre fondamentale sur laquelle ont pu s'appuyer les efforts de nombreux mycologues nord-américains; si leurs travaux ont ainsi rendu caduc en partie ou en totalité tel ou tel chapitre de « *Thelephoraceae* of North America », aucun ouvrage de cette envergure n'a cependant vu le jour, et celui-ci reste encore en 1966 pour quelques genres et pour divers pays ou états d'Amérique du Nord la plus récente mise au point.

Un complément aurait pu valoriser beaucoup cette réédition, qui nous résumerait l'évolution des progrès de la mycologie depuis 1920 en Amérique et solidairement dans le monde entier, et plus encore chercherait à aider le lecteur de 1967 à traduire au moins les déno-

Source : MNHN, Paris

minations génériques de Burt dans le langage étonnamment instable des systématiciens actuels. Cette dernière œuvre a-t-elle semblé trop délicate en même temps que trop provisoire?

On aurait pu alors se contenter d'indiquer les plus importants travaux qui ont poursuivi, corrigé ou complété les données de Burt. Nous pensons par exemple aux « Notes on the synonymy of some North American *Thelephoraceae* and other Resupinate » de Rogers et Jackson (1943), aux importants travaux de G. W. Martin (voir surtout 1944 et 1952) et de ses nombreux et actifs élèves sur les Trémellales. En parcourant l'index qui figure en tête de la réédition nous attirerons l'attention du lecteur sur la nécessité de consulter au moins — que les oubliés veuillent bien ne pas nous tenir rigueur — P. L. Lentz (1942) sur le genre *Thelephora;* ce même auteur (1947), W. B. Cooke (1961) et D. A. Reid (1963) sur le genre *Cyphella*, Wakefield (1960) sur le genre *Tomentella* (*Hypochnus in* Burt), le traité de J. N. Couch (1938) sur le genre *Septobasidium*, les récentes révisions de P. A. Lemke (1964) sur le genre *Aleurodiscus* s. l., les données classiques de D. P. Rogers (1933) sur les Tulasnelles, de P. L. Lentz (1955) sur le genre *Stereum* s. l. et de D. A. Reid (1965) qui reprend entre autres l'étude des stipités américains; enfin sur les anciens genres *Peniophora* et *Corticium* démembrés, il faut surtout citer D. P. Rogers (1943-1944 : genres *Pellicularia* et *Trechispora*, débaptisés depuis!), Jackson et ses élèves au Canada (1948 à 1951), et récemment Gilbertson (1965), Welden (1965) sur le genre *Vararia*, A. E. Liberta sur les genres *Xenasma* (1960...), *Paullicorticium* (1962, etc.), et Weresub (1953-1961) : genre *Tubulicrinis*.

Certains de ces travaux dépassent le cadre de l'Amérique du Nord. Beaucoup d'autres au contraire sont des mises au point régionales ou additions aux connaissances locales qu'il n'est pas possible de détailler ici, comme par exemple les genres *Peniophora sensu lato* de l'état de New York (Slysh 1960) ou de l'Illinois (Harris 1966), les champignons de l'Alaska...

En résumé, « The *Thelephoraceae* of North America » est un ouvrage indispensable au mycologue américain et au spécialiste de Théléphoracés au sens ancien c'est-à-dire Corticiés au sens large et Hétérobasidiés saprophytes.

J. Boidin.

B. Schiefer. — Pathomorphologie der Systemmykosen des Tieres. Infektionskrankheiten und ihre Erreger. Band 6. Gustav Fischer, Jena, 175 p., 31 pl., 4 t., 1967.

Comme son titre l'indique, cette monographie est consacrée à l'étude histologique des mycoses organiques des animaux (à l'exclusion des affections locales comme les dermatomycoses), sans réfé-

Source : MNHN, Paris

rence particulière à la pathologie humaine. Son intérêt n'est cependant pas limité, comme on pourrait le croire, à la seule médecine vétérinaire car, d'une part les maladies traitées sont toutes susceptibles d'atteindre, et parfois très gravement, l'organisme humain; d'autre part, la méthode d'étude proposée peut être largement généralisée, et les observations rapportées dans l'ouvrage fournissent une information précieuse sur le comportement des champignons pathogènes dans les tissus lésés.

L'auteur s'est en effet fixé pour tâche de mettre en évidence l'importance, les possibilités et les limites de l'examen histologique pour le diagnostic des affections mycosiques animales. Les premiers chapitres de l'ouvrage sont consacrés au rappel des notions fondamentales relatives aux mycoses organiques et à l'exposé des techniques de recherche des champignons pathogènes par l'examen microscopique direct, par la culture en milieu artificiel et par l'étude histologique des organes atteints. Ce dernier aspect du diagnostic, dont l'intérêt semble fondamental, est repris en détail dans une étude systématique de toutes les mycoses actuellement connues dans le règne animal, qu'elles soient dues à des champignons obligatoirement pathogènes (blastomycoses, coccidiomycose, cryptococcose, histoplasmose, etc...), ou à des parasites facultatifs comme les *Aspergillus*, les *Candida*, ou certaines Mucorales.

Ces exposés s'appuient très largement sur les références bibliographiques antérieures, et sont illustrés par d'excellentes microphotographies de coupes histologiques révélant les aspects caractéristiques qu'affecte le champignon à l'intérieur des tissus atteints. Ces éléments de diagnostic sont résumés dans un tableau analytique illustré où, pour chaque type de mycose, sont précisés l'identité de l'agent pathogène, sa forme de végétation *in vivo* (cellules bourgeonnantes, formes enkystées ou mycélium) et sa localisation dans l'organisme.

L'abondance des références bibliographiques, qui n'occupent pas moins de 40 pages, souligne la valeur documentaire de cet ouvrage, dont on louera également l'excellente présentation.

J. N.

Parguey-Leduc (Mme Agnès). — Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascoloculaires. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 12e sér., 1966, VII, p. 505-690 et 1967, VIII, p. 1-110.

Malgré les nombreux travaux dont ils ont déjà fait l'objet, les périthèces des Ascomycètes sont encore très imparfaitement connus. Les notions acquises sur leur anatomie et leur ontogénie, trop

Source : MNHN, Paris

fragmentaires, ne permettent pas d'aboutir à des vues synthétiques, quant à leur structure et aux tendances évolutives dont celle-ci est le résultat.

Pour tenter de combler les lacunes de nos connaissances dans ce domaine, Mme Parguey-Leduc s'est proposé l'étude d'un grand nombre de ces champignons, choisis dans les groupes les plus variés. Elle rapporte ici ses observations et ses conclusions sur une quarantaine d'espèces très diverses de Pyrénomycètes ascoloculaires, réservant à d'autres publications l'exposé de ses recherches sur les groupes ascohyméniaux.

Les travaux antérieurs (Nannfeldt, Luttrell, Chadefaud) ont établi la distinction maintenant classique entre Ascomycètes ascoloculaires, dont les périthèces sont des formations stromatiques creusées de locules à asques et sont dépourvus de paraphyses vraies, et les ascohyméniaux (une partie des Pyrénomycètes et tous les Discomycètes), parmi lesquels les espèces rangées dans les Pyrénomycètes sont caractérisées par des ascothécies d'origine non stromatique, accompagnées souvent de paraphyses. En principe, les Pyrénomycètes ascoloculaires ont des asques bituniqués, à appareil apical de type nassascé, tandis que les ascohyméniaux sont le plus souvent des unituniqués, plus ou moins typiquement annellascés. Mais en fait la question n'est pas si simple; et l'on sait maintenant que les rapports entre l'origine de l'ascocarpe, la paroi des asques et la nature de leur appareil apical sont beaucoup plus nuancés que cette coupure commode ne le laissait pressentir.

Après avoir rappelé ces notions générales, l'auteur aborde l'étude des Pyrénomycètes ascoloculaires bituniqués, c'est-à-dire des Dothidéens proprement dits *sensu* M. Chadefaud (genres *Dothidea, Mycosphaerella, Dothidella, Botryosphaeria, Cucurbitaria, Leptosphaeria,* etc...). Leurs locules à asques sont d'abord remplies par ce que M. Chadefaud nomme un carpocentre. De celui-ci, Mme Parguey retrace l'évolution, depuis le type *Dothidea* (*sensu* Luttrell) très simple, jusqu'au type bien plus complexe des *Pleospora*. Elle met d'autre part en évidence la réduction progressive des stromas dont la partie palissadique, d'abord continue et pluriloculaire, se fragmente en pyrénosphères uniloculaires, sous lesquelles le réceptacle stromatique tend à disparaître. Elle montre enfin la diversité ontogénique des pyrénosphères dont les ébauches peuvent être palissadiques, stromato-glomérulaires, stromatoïdes ou glomérulaires.

La seconde partie traite des Ascoloculaires unituniqués. Ces formes aberrantes, au regard du schéma classique, groupent quelques Dothidéens évolués, les Coronophorales et les Nectriales. L'étude des Nectriales, ordre peu homogène, qui pose un problème systématique et phylogénétique très complexe, se révèle particulièrement fructueuse :

— D'une part, elle confirme l'existence d'Ascoloculaires unituniqués authentiques. Les Nectriales les plus typiques, unituniquées (qu'on

Source : MNHN, Paris

rencontre dans les genres *Nectria, Hypomyces, Gibberella, Neuronectria...*) sont bien des ascoloculaires par leur ontogénie et la présence de pseudoparaphyses; leurs asques se forment dans des pyrénosphères comparables à celles des Dothidéens et non, comme celles des Ascohyméniaux, dans des ascothécies.

— D'autre part, les caractères ontogéniques des Nectriales conduisent à concevoir la possibilité d'une évolution qui, partant des pyrénosphères ascoloculaires, aurait abouti à des ascothécies ascohyméniales. Si la distinction entre Pyrénomycètes ascoloculaires et ascohyméniaux reste bien en grande partie valable, les termes de passage qu'on observe de l'un à l'autre groupe ne permettent plus de les considérer comme absolument distincts. On peut même se demander si les Ascomycètes ascohyméniaux n'ont pas été ancestralement ascoloculaires, et ne sont devenus ascohyméniaux que du fait de leur évolution.

L'étude des asques, qui révèle quelques cas intermédiaires entre asques purement bituniqués et purement unituniqués, conduit à considérer que les Unituniqués ont pu être ancestralement des Bituniqués, et vient ainsi à l'appui de la précédente hypothèse.

Les conclusions, en partie hypothétiques, qui se dégagent du travail de Mme Parguey-Leduc, et plus particulièrement le tableau des relations phylogénétiques possibles entre les divers groupes d'Ascomycètes qui illustre ces hypothèses, prêteront sans nul doute à la controverse, en raison même de l'intérêt qu'elles ne peuvent manquer de susciter. La rigueur des observations, la valeur des documents qui sont ici proposés ne sauraient être mis en cause. L'excellente présentation, claire et précise, l'abondante illustration sous forme de schémas, de dessins et de microphotographies, confirment la valeur documentaire de ce travail. Les mycologues attachés à l'étude des Ascomycètes ne pourront que souscrire au jugement porté par l'un des plus éminents spécialistes de cette discipline, E. S. Luttrell, qui voit dans l'ouvrage d'A. Parguey-Leduc « the most extensive and most beautifully executed work on the morphology of Ascomycetes that has appeared in modern times ».

J. Nicot.

Truffes.

J. Rebière. — La truffe du Périgord et sa culture. Collection « La vie rurale moderne », Edit. Pierre Fanlac, Sofrimed S. A., Périgueux, 104 p., 1967.

De renommée mondiale, la truffe du Périgord ne saurait être mieux servie que par un enfant du pays qui aime sa région. Pour le trufficulteur virtuel ou même le simple amateur, c'est une véritable initia-

Source : MNHN, Paris

tion, basée sur plus d'un siècle et demi d'expérience pratique mais aussi sur des recherches menées scientifiquement. L'illustration photographique nous familiarise avec les paysages et terrains propices, les aspects et la concentration favorables du chêne truffier, les plantes herbacées associées aux truffières et, bien entendu, la récolte de la truffe à laquelle collaborent la mouche, la truie ou le chien mais qui peut également être compromise par divers ennemis et parasites. Quelques considérations économiques amèneront peut-être les timides à persévérer, à rénover ou à entreprendre dans une voie née d'un terroir originalement privilégié.

Henri Ruffiandis. — Mon amie la truffe. Société Mycologique des Pyrénées méditerranéennes (diffusion restreinte), 41 p., 1967.

Il n'est pas de truffes qu'en Périgord : les Pyrénées méditerranéennes, elles aussi, ont leurs truffières naturelles ou cultivées et l'attachement et l'intérêt qu'elles suscitent n'est pas moindre. C'est pour nous faire partager son amour de la nature, cristallisé ici autour de la truffe, que l'auteur nous entretient de ses observations et de ce qu'il a appris. Les divers chapitres parlent de la truffe, la truffière, les ennemis de la truffe, la grande misère de nos truffières naturelles, la culture de la truffe, enfin de la truffe et la table, le tout agrémenté de remarques ou de conseils quasi amicaux, et ce qui donne la mesure du motif qui nous vaut ce fascicule, c'est précisément sa première phrase : « Ecrire n'a jamais été mon fort. »

Georges Dillemann. — La truffe. *Prod. et Prob. Pharm.*, vol. 22, n° 7, p. 291-298, juillet 1967.

Encore à l'honneur ici, la truffe, avec ses caractères botaniques et biologiques, un aperçu historique, ses différentes variétés, son usage et ses propriétés, nous rappelle sans doute d'agréables souvenirs mais éveille aussi une curiosité que nous pourrons commencer à satisfaire en consultant les ouvrages proposés par la bibliographie qui termine cet article.

G. B.

Source : MNHN, Paris

SUPPLÉMENT
A LA REVUE DE MYCOLOGIE

Chronique de l'amateur

■

UNE THÉORIE DES ENSEMBLES

On enseigne maintenant à nos enfants les mathématiques selon une méthode qui les fait apparaître comme une langue étrangère aux adultes, et à plus forte raison aux gens d'âge mûr dont je suis. Plus question d'arithmétique, ni d'égalité des triangles, mais uniquement d'ensembles et de rapports dans lesquels mon cerveau, sans doute ankylosé par les années, ne voit goutte. On nous faisait procéder par analyse progressive, et voilà qu'on soumet nos rejetons au régime de la synthèse immédiate. Les spécialistes nous assurent que c'est là pour les élèves beaucoup de temps de gagné, car l'étude classique des mathématiques ne les prépare aucunement aux mathématiques supérieures telles qu'elles sont conçues actuellement, et celui qui en est resté à Euclide, quand il se trouve en taupe (1), est contraint à une reconversion intellectuelle complète et qui ne va pas sans douleur, quand elle peut se faire. Puis donc que c'est une nécessité, je le veux bien, et je suis heureux pour les nouvelles générations que la science des nombres et des figures se présente à eux sous un visage plus intelligible peut-être que pour nous.

Ces réflexions fort légères ne nous éloignent pas tellement de la Mycologie. En effet, les analogies sont frappantes entre ce qui peut se faire en mathématiques et ce qui peut se faire chez nous. Tous tant que nous sommes, nous avons commencé par apprendre les Champignons par une méthode purement analytique et empirique à la fois. Nos déterminations, souvent héroïques ou approximatives, nous font arriver à un nom et à la notion d'une espèce, et peu à peu nous gagnons quelques

(1) En argot universitaire, « taupe » désigne la classe de mathématiques spéciales.

Source : MNHN, Paris

points sur l'inconnu et trouvons quelques fils d'Ariane pour nous guider dans le labyrinthe de notre flore. Après quelques années de pratique, nous finissons par avoir dans l'esprit un stock d'espèces plus ou moins considérable, et cette connaissance toute primaire donne cependant à celui qui la possède une telle somme de joies que souvent elle lui suffit, et que beaucoup d'entre nous se contentent d'être de très bons spécificateurs. J'en connais qui arrivent dans ce domaine difficile à une virtuosité extraordinaire et vraiment méritoire. Se débrouiller honorablement dans un lot de Cortinaires n'est pas à la portée du premier venu, et je ne ménage pas mon admiration à ceux qui en sont capables. Je suis d'ailleurs ainsi fait que je n'admire que ce que je ne sais pas faire moi-même.

Mais quiconque veut un peu réfléchir est bien obligé de porter son attention sur des problèmes qui dépassent l'espèce elle-même, et de très loin. A supposer qu'on connaisse un nombre suffisant d'espèces pour avoir des Champignons une idée convenable, et en admettant qu'on ait pris la peine de lire tout ce qui les concerne et tout ce qu'ils ont inspiré à nos devanciers ou qu'ils inspirent à nos contemporains, notre connaissance, au lieu d'être fragmentaire et pour ainsi dire faite d'une poussière d'images et de définitions, nous contraint d'en arriver à une vue d'ensemble de la Mycologie et de considérer qu'au-delà du sport intellectuel que représente sa pratique dans la nature, elle doit avoir un autre sens, que nous pressentons et qui nous échappe.

Nos classifications ont enchaîné les espèces et les genres aussi bien qu'elles l'ont pu, mais cet enchaînement demeure purement formel, et n'est guère plus parlant au premier abord que la série de paquets de clous qui sur le rayon du quincaillier va de la semence à la fiche de charpentier. Non qu'il faille oublier ou mépriser l'effort énorme qu'a déjà exigé cette première mise en ordre, qui n'est jamais finie. Mais on sent bien qu'il faudrait aller plus loin, que nous avons en mains des éléments de science qui ne sont que du savoir, et que pour en tirer quelque chose de plus substantiel, il faut inventer un nouvel éclairage. On le peut par une sorte d'intuition poétique, qui nous permet d'embrasser une classification tout entière, de l'animer par le dedans, et de lui conférer un dynamisme très différent de la succession morte et morne qui gît sur le papier.

Si cette intuition est déjà un progrès utile, elle ne suffit pas à notre repos, et elle demeure à l'état de rêverie sans consistance.

Source : MNHN, Paris

Il serait bon de partir sans doute de cette hypothèse que les classifications que nous avons établies sont le reflet (et nous n'en savions rien quand nous les avons faites) d'une histoire, car les Champignons ne sont sûrement pas nés tous ensemble, pas plus que les autres êtres vivants, et les efforts de la phylogénie aboutissent à subodorer que telles formes ont dû être les premières, et que par évolution (s'il est encore permis d'employer ce terme trop vague) d'autres formes sont sorties des premières jusqu'à composer le tableau de la flore que nous offre aujourd'hui la nature.

Quand il s'agit de l'évolution des Mammifères, pour laquelle nous possédons des quantités de documents fossiles, la difficulté n'est pas grande. Pour les Champignons, nous sommes obligés de raisonner du passé uniquement par le présent, en considérant toutefois que nous avons la chance de voir encore coexister des formes absolument primitives avec les plus évoluées et apparemment les plus parfaites, et à côté des formes les plus complexes des formes régressives qui semblent s'être découragées et avoir renoncé à une destinée trop lourde à assumer pour elles. C'est ainsi qu'une vulgaire Vesse de loup me plonge dans des abîmes de réflexions peu confortables, car je ne sais comment l'expliquer. Je me demande si cette fermeture de l'hyménium est un progrès (à supposer que ce terme ait un sens dans la nature) ou s'il est une faiblesse. Je vois bien aussi que tous les Champignons liés aux conifères sont probablement archaïques, puisque les conifères ont précédé les autres végétaux, et que les Champignons des feuillus sont sans doute les derniers venus.

Il s'agit pour nous de végétaux tout à fait aberrants, puisqu'ils ne peuvent vivre sans les autres. Qu'ils soient parasites, saprophytes, mycorrhiziques ou indifférents, leur constitution leur interdit une vie complètement autonome, et un effort systématique porté sur l'étude de leur écologie devrait pouvoir éclaircir une partie de leur mystère. J'ai quelque peu naguère étudié ce que j'ai pu de cette écologie. Mais je vois aujourd'hui, avec un peu de recul, ce qu'il aurait fallu faire, et qu'il est trop tard pour que je l'entreprenne : c'est l'histoire de leur écologie. C'est-à-dire que si par la raison pure (c'est notre seule arme dans cette détection, puisque nous ne pouvons juger sur pièces), nous pouvions déterminer et fixer quelques jalons de cette histoire, nous aurions fait de grands progrès. J'ai déjà cité à ce propos un exemple qui me paraît frappant, celui des *Hygrophorus pudorinus* et *poetarum*. Ces deux espèces sont tellement

Source : MNHN, Paris

identiques par leur morphologie qu'elles ont été très longtemps confondues. Or *pudorinus* est un exclusif des conifères, et *poetarum* du Hêtre. Il est donc permis de supposer qu'un jour, et nous n'y étions pas, je l'avoue, des spores de *poetarum* ont tenté l'aventure de se fixer sur les racines des hêtres encore nouveau-nés, et qu'après des milliers de tentatives infructueuses, une de ces spores a résolu le problème en adaptant son chimisme à ce support inédit et en apparence interdit à sa nature. De là aussi, par suite de cette transformation de son chimisme, chez *poetarum* une série de caractères mineurs mais évidents, différence d'odeur et de saveur, de couleur et de forme, mais changements si délicats qu'ils ont pu passer inaperçus aux yeux des meilleurs observateurs d'autrefois.

Les Hygrophores se prêteraient merveilleusement à ce genre d'examens et de raisonnements, car il en est de nombreux, liés aux conifères, qui ont leur homologue dans ceux liés aux feuillus. Kühner a ainsi décrit un *piceae*, propre aux épicéas de la montagne, et qui ressemble à un *eburneus* à pied sec. Or il y a un *fagi* (n. sp.) qui lui est semblable en plus massif, et qui ne croît que sous les hêtres. Voyez de même la série qui va d'*Hygrophorus russula* à *capreolarius*, et vous verrez que chacun est déterminé par son habitat.

Il est probable que la même démonstration pourrait être faite à l'intérieur de beaucoup d'autres genres, avec cet obstacle toutefois que certains Champignons, comme *Amanita rubescens* par exemple, se lient indifféremment à n'importe quel arbre, ce qui suppose une grande antiquité et une faculté d'adaptation considérable.

Mais ce n'est pas tout. Se limiter aux Champignons pour en comprendre l'essence, c'est un témoignage de paresse et d'insuffisance. En effet, pour en revenir à nos ensembles, ils ne sont pas tout seuls. Ils font partie du règne végétal, et les anciens botanistes savaient si peu quoi en faire et où les mettre dans leurs tableaux qu'ils en faisaient une classe tout à fait à part, inexplicable et inexpliquée. Pourtant, nous avons là aussi besoin de savoir. Il est vrai qu'ils n'ont pas de chlorophylle, et que c'est là leur originalité propre. Cette absence détermine tout leur mode d'existence, et nous voyons bien comment ils pallient cette infirmité, mais nous en ignorons la source. En y pensant de près, il faut bien admettre qu'ils sont nés et ont colonisé le monde après les autres végétaux sans lesquels leur existence serait impossible. Il faut donc admettre un processus du genre

Source : MNHN, Paris

que voici : un jour (comme plus haut) une algue a peut-être perdu la recette de la chlorophylle, et comme elle voulait subsister quand même, elle s'est attachée comme parasite à celles qui étaient demeurées normales, et de proche en proche, suivant leur vocation, les Champignons se sont liés en s'y adaptant à tous les végétaux supérieurs, morts ou vifs, qui leur étaient nécessaires. Leur extrême variabilité ne serait donc pas de leur fait, mais leur a été imposée par leur infirmité même. Et à l'intérieur du règne végétal, ils sont devenus comme un corollaire des Phanérogames qui ne pourraient vivre sans eux, et la réciproque est vraie, car non seulement ils jouent un rôle de voirie irremplaçable en décomposant les débris de toute végétation, mais aussi, grâce à leurs mycorrhizes, en même temps qu'ils se nourrissent des déjections des arbres ils leur fournissent en retour des éléments azotés que les arbres ne seraient pas en mesure de fabriquer tout seuls en quantités suffisantes.

C'est pourquoi l'étude de la Mycologie ne saurait se concevoir sans celle de la flore dite supérieure. Elles dépendent trop l'une de l'autre pour que l'une soit compréhensible sans l'autre.

A cette condition seulement nous sommes capables de prendre une vue d'ensemble de la vie végétale qui nous entoure et de nous la rendre intelligible. Toutefois, je ne crois pas qu'en se lançant dans cette étude il serait bon de commencer par les ensembles. Les espèces sont l'alphabet du monde, et il faut en connaître le plus possible avant de pouvoir le lire. Elles ressemblent d'ailleurs plutôt aux caractères du chinois, qui ont chacun un sens, mais ne le prennent définitivement que par rapport aux caractères qui les précèdent et qui les suivent. Ainsi, et seulement ainsi, la Mycologie, comme toutes les autres branches de l'histoire naturelle, prend tout son sens, et il est très haut. Qui peut y atteindre accède certainement à une forme de culture scientifique très riche et très satisfaisante pour l'esprit. On peut y arriver par intuition poétique, disais-je, mais l'autre chemin, celui de la raison et de l'expérience, est peut-être plus poétique encore que l'intuition elle-même, car il nous fait toucher du doigt l'essence même de l'être et la nature de la vie à laquelle nous participons. Nous nous sentons grâce à cette recherche solidaires de ce monde qui nous entoure et nous conditionne, nous y trouvons notre vraie place, qui est la plus belle et la meilleure, et nous découvrons qu'il valait la peine de vivre pour comprendre tant de choses.

G. Becker.

Source : MNHN, Paris

Chronique historique

■

LE DIX-SEPT JANVIER

Le singulier privilège des Antonins, que nous évoquions dans notre précédente chronique, eut pour le plus calomnié de nos frères inférieurs (si bellement réhabilité par Jules Renard) (1) deux conséquences remarquables : celle de faire désormais du cochon le « compagnon » de Saint Antoine (2) et de rendre le 17 janvier un jour fatal.

Pouvaient-ils faire autrement les « travailleurs du porc » que de choisir pour patron de leur sanglante corporation celui dont chaque icône possédait un parlant acolyte? Aussi, au temps jadis, « la Saint-Antoine » leur apportait-elle grande liesse et moult réjouissances. Ce jour-là, ces riches corporatifs — le métier a toujours confortablement nourri son homme — étalaient l'importance de leur art et s'en donnaient à cœur joie. Derrière la bannière, où rutilait le saint baron flanqué de son féal, pompeusement portée par le plus digne, venaient en corps, maîtres-charcutiers, mesdames leurs épouses, éclatantes en leurs plus beaux atours, apprentis et courtauds de boutiques, processionnellement rangés pour se rendre à l'église paroissiale, où ce jour-là se célébrait *l'obit* en mémoire des défunts de la corporation.

C'était piquant spectacle que de voir, mêlés au somptueux arroi du défilé, trottinant près de leurs bourreaux, quelques-unes de leurs victimes choisies pour leur bonne mine et leur bien en lard. Ce jour-là — et seulement ce jour-là — les cochons avaient licence de pénétrer dans le sanctuaire et d'assister à l'office célébré en l'honneur de leur protecteur attitré. Honneur platonique qui n'empêchait pas le naturel de reprendre bientôt ses droits. Dès la fin de la Messe, saisis et conduits au lieu de leur holocauste, nos philosophes pachydermes mesuraient le

(1) *Histoires Naturelles.*

(2) Cf. le livre classique du père Cahier, *Caractéristiques des saints dans l'art populaire.* Paris. Poussiélgue, 1867.

Source : MNHN, Paris

peu de chemin qui sépare le Capitole de la Roche Tarpéienne et revenaient vitement à leur destination raciale. Le soir même, au dîner de gala, les pèlerins fêtés le matin passaient d'assiette en assiette, accommodés en cochonnailles friandes et généreux « compulsoires de beuvette ».

Mais au pays de Quichotte, où rien ne se fait depuis le passage des Maures sans une certaine mise en scène orientale, une pittoresque coutume subsista jusques aux premières années de notre calamiteux XXe siècle. Ce jour-là, on élisait solennellement le *roi des cochons*. Ce lauréat n'a rien à voir, comme vous l'imagineriez peut-être, avec ces industriels d'Amérique, magnats de la cochonnerie mondiale. Non, tout se passait entre gens à quatre pieds et voici en quoi consistait le cérémonial.

Le 17 janvier, donc, à l'ermitage de San Blas, situé non loin de l'antique basilique d'Atocha, tous les porchers des environs s'assemblaient tenant en laisse, chacun, un beau goret enrubanné, calamistré et portant au col une tintinnabulante clochette. Sur un signe, tous les animaux étaient lâchés. Un vaisseau débordant de pâtée porcine constituait le but éloquent de la course. L'instinct se chargeait d'y précipiter à l'envi les compétiteurs. Et le premier qui plongeait son groin dans la cuve béante était proclamé le *roi des cochons*. Les bravos crépitaient. Le goret glorieux recevait alors les honneurs du triomphe. Des mains frénétiques le juchaient, tant bien que mal, sur un cheval « après lui avoir passé une robe grossière et mis entre les mains un bâton et une cloche » (3). Et le cortège de se mettre en branle. A convenable distance du victorieux, orgueilleusement conduit par son heureux propriétaire, s'agitait, oreilles basses, la troupe des disgrâciés, dans le tintamarre assourdissant des chants d'allégresse. On se rendait ainsi au proche couvent des Antonins, et l'hommage du meilleur en était fait à son commandeur jambonnier (4).

Longue vie connurent également bien d'autres étranges cérémonies. Le jour « J » des cochons étant, un peu partout plus ou moins originalement solennisé. Et les folkloristes trouveraient abondance de ce « miel un peu âcre de l'érudition » dont parlait

(3) C'est-à-dire qu'on l'habillait en religionnaire de l'Ermite. Cet aspect étant celui de toute l'iconographie du grand saint Antoine.

(4) Les filiales de la maison-mère du Dauphiné, répandues de par le monde, s'appelaient des commanderies et leur supérieur le Commandeur. Cf. Rabelais, *Gargantua*, I, XVII.

Source : MNHN, Paris

Sylvestre Bonnard. C'est ainsi que le *Monde Illustré* du 1er février 1873 exposait à ses lecteurs la particulière singularité d'une tradition alors scrupuleusement suivie dans certains cantons de la Basse-Bretagne. A vrai dire, le texte est court, mais il est heureusement renforcé d'une de ces gravures tout format dont l'époque avait le secret. Icelle gravure, pleinement évocatrice, nous montre ce qu'était au village *la Fest Ar Goadgennon*. Entendez : la fête des boudins.

Alleluia, chez tous, Alleluia.

Pour mieux publier le festival, on a sorti de la rustique chapelle, où elle reposait dans la douce obscurité de sa niche, la haute statue du Grand Saint Antoine et on l'a placée devant l'entrée du proche cimetière. Et nous la voyons décorée d'un extraordinaire appareil d'offrandes. Des chapelets et des chapelets de saucisses s'enroulent, accrochés au col de l'Ermite, cachant à demi sa barbe volutée et descendant jusqu'à l'échine du traditionnel compagnon. Toute la population du bourg est là. Chacun d'obéir à l'appel du préposé au rassemblement agitant sans arrêt une sonnette qui ne rencontrera guère de sourds. Fort empressés MM. les marguilliers, pittoresquement coiffés d'une hure de porc, viennent, tout à tour, déposer sur le socle sacré, qui les oreilles, qui les pieds des escoffiés du jour. A droite de l'image, gueux et mendiants se pressent, narines dilatées, attendant l'heure du butin comestible, tandis qu'en troupe gambadent joyeusement les gamins de la paroisse.

La fête terminée, chaque famille regagnera son toit. Déjà sont dressées les tables et réunis parents et amis. Jusques à l'aube prochaine, les larges bolées de cidre doré aideront à l'engloutissement de la succulente chair de celui à qui l'estomac reconnaissant du gastronome Charles Monselet décerna, dans un sonnet célèbre, les titres mérités de « cher ange » et « d'animal roi ».

Dr Henry CHAUMARTIN.

Source : MNHN, Paris

Essai de détermination de quelques Bolets du groupe scaber (suite)

Par Jean BLUM.

■

Dans la première partie de ce travail, nous avons présenté, après un bref historique de la question « *scaber* », diverses remarques concernant la cuticule de ces bolets, tant du point de vue macroscopique que microscopique et nous avons tiré comme conclusion qu'il devait être possible de chercher dans cette voie une méthode de classification.

Nous avons d'abord étudié les *carpini*, avec leur cuticule à sphérocystes globuleux parfois énormes, les *nigrescens*, avec leurs chaînes de sphérocystes en éléments plus oblongs.

Nous sommes passé ensuite à la série des *scaber* « vrais », à chair sensiblement immuable, à cuticule méchuleuse ou non, mais composée d'hyphes minces; nous avons fait remarquer que cette structure n'excluait pas la présence d'éléments plus internes, un peu plus larges que les hyphes, se colorant un peu autrement aux réactifs et que nous avons nommés pseudodermatocystides, par simple allusion à leur aspect général, qui rappelle les dermatocystides des russules; le nombre de ces éléments augmente, leur taille aussi, à mesure que l'on s'éloigne des *scaber* vrais pour aller vers les *duriusculus*, à chair typiquement rosissante.

Dans notre quatrième Série, celle qui suit, l'importance de ces pseudodermatocystides croît encore, elles tendent à se substituer aux hyphes et offrent des aspects intermédiaires déroutants et peut-être instables.

Dans la cinquième Série, on trouvera les *aurantiacus*, qui continuent dans la lignée précédente, avec un chapeau à pigment orangé, mais qui font aussi la liaison avec les *oxydabilis*, aux structures cuticulaires bien à part, par la présence de pseudodermatocystides composées d'une hyphe très mince soutenant une énorme cellule oblongue ou de courts chapelets faits de ces cellules oblongues; à ce stade, il est difficile de ne pas évoquer les cuticules des *carpini-nigrescens* et alors d'en conclure que ces deux groupes sont beaucoup moins hétérogènes qu'il ne le paraît : ils ne sont que les derniers maillons d'une longue chaîne!

Source : MNHN, Paris

QUATRIÈME SÉRIE (Cuticules de type IV).

Cuticules formées d'hyphes minces, mais présentant en outre de nombreux longs éléments presque cylindracés, larges de 6 à 12 μ, apparaissant comme plus clairs que les hyphes, finement ponctués; ils se brisent souvent vers leur extrémité terminale et libèrent alors des articles en forme de « saucisses » longs de 60 à 90 μ sur 6 à 12 μ de large, dits « allantoïdes » en termes techniques.

UN SEUL GROUPE A CHAIR IMMUABLE.

Chapeau brun ou fauve, mais en fait, très variable en couleur, pouvant pâlir jusqu'à ocracé clair ou foncer jusqu'à baï violacé, d'aspect d'abord un peu visqueux, mais courtement feutré avec de fines méchules souvent bien visibles, plus sombres; pores ocracé grisâtre, puis brun bistre, finalement presque brun verdâtre; pied rarement taché de vert-jaune ou de bleu, mais devenant souvent nettement fauve dehors et même dedans, alors que la chair reste sensiblement immuable, ou même un peu livide dans le chapeau; le pied est d'abord fortement orné de méchules gris clair puis gris souris et devient finalement très sombre, brun bistre.

Fe faible, légèrement verdâtre passant à gris perle et à gris bleuté.

Formol rosâtre en 15 à 30 mn..... **murinaceus** Blm

Chapeau blanc ou presque blanc, ocracé très clair, avec une cuticule à la fois tomenteuse et finement méchuleuse, d'aspect souvent un peu gercé.

Chair immuable, ou devenant très légèrement roussâtre; pied peu coloré, à écailles devenant brunâtres, souvent marqué de vert-jaune vers la base, et même parfois de bleu vif.

Fe vert clair assez persistant; formol faible et tardif..... ..... (*murinaceus* var.) **albus** = (*holopus* var.) **majus** Sing.?

Chapeau brun clair, de taille seulement moyenne.

Espèce nordique venant sous *Betula rotundifolia*, *humilis* ou *nana*..... ..... **rotundifolius** Sing.

Nous ignorons tout d'une espèce de cette IVe Série : le *B. rotundifolius;* celui que nous avons examiné provient de l'Herbier du Muséum de Paris (origine : Upsala).

Sa cuticule est formée d'hyphes plus ou moins réparties en gerbes, avec çà et là quelques « pseudodermatocystides » larges de 5 à 8 μ, à peine plus visibles que les hyphes et il est finalement possible que la véritable place de ce Bolet soit parmi les espèces à hyphes de la IIIe Série.

Notre *murinaceus* est une espèce que nous connaissons bien sous ses aspects fauve ou brun clair et nous avions plusieurs fois pensé qu'il pouvait être identique au *leucophaeus* cité un peu plus haut, en dépit d'un comportement différent de la chair à l'air; mais depuis que nous avons examiné les cuticules nous ne croyons plus cette identité possible, tant ses pseudodermatocystides sont justement nettes, tant les fragments isolés en forme de très longues « saucisses »

Source : MNHN, Paris

sont nombreux; mais ce qui nous intrigue, ce sont des formes très claires, presque blanches, ocracé clair, qui ont exactement cette même cuticule, la même chair restant blanche ou se teintant à peine de roussâtre, un formol lent, ou même nul, mais un Fe variant entre vert pâle et gris verdâtre selon les récoltes ou peut-être les espèces.

A la lecture de la monographie de SINGER, à la vue des dessins, il est évident que le *vulpinum* de WATLING représente assez bien l'aspect coloré de nos récoltes; mais elles ne proviennent absolument pas des conifères et les réactions ne semblent pas les mêmes soit à l'air, soit aux produits; l'*aurantiacus* var. *decipiens* leur ressemble aussi et possède un chapeau aux couleurs très diverses, de presque blanc à brun, mais là, les réactions sont encore moins concordantes; d'où la décision prise de choisir un autre nom, pour désigner ce champignon qui n'est ni *scaber* ni *duriusculus*.

Quant aux récoltes claires, n'importe qui les nommerait sur-le-champ *duriusculus* par l'aspect général, le pied long taché de vert-jaune ou de bleu intense en bas; et cependant ce ne sont pas des *duriusculus* : leur chair est immuable, le Fe est plus faible.

Nous n'en avons malheureusement que trop peu pour en tirer une conclusion très valable; pour le moment, la nôtre, s'appuyant sur l'existence d'une même cuticule chez les formes claires et foncées, et aussi sur des réactions souvent voisines, serait de n'y voir que des aspects de notre *murinaceus*.

Ce n'est pas un bolet très coloré, sa couleur moyenne est vers le fauve clair; certes, nous avons quelques récoltes « *badius* », mais elles sont rares et nous retrouvons toujours ces caractères communs du chapeau très méchuleux, presque un *T. rutilans*, en brun, avons-nous écrit une fois, du pied d'abord floconneux, d'un beau gris souris, parfois avec du vert-jaune ou du bleu et une chair tendant souvent fortement à devenir brune, presque fibreuse et fauve dans le pied.

Mais ce qui nous gêne, ce sont des récoltes qui ressemblent beaucoup au *niveus* figuré par BERTAUX sur sa planche CXVII déjà citée (1) ; il est facile de voir que son dessin est extrêmement proche de l'*holopus* var. *majus* de SINGER.

Nous connaissons des récoltes absolument identiques par l'aspect et elles nous ont donné parfois aussi une réaction assez forte dans le vert au Fe, comme BERTAUX l'a marqué, c'est-à-dire assez différente de celle de nos *murinaceus* classiques; mais leur cuticule est autre ou bien leur chair rosit.

Nous ignorons tout de la cuticule de l'*holopus* var. *majus* de SINGER et il n'est peut-être « *holopus* » que par son chapeau blanc; d'autre part, il nous est impossible d'assurer que cette réaction ne correspond pas à des comportements dus à l'âge, à l'habitat ou au temps.

---

(1) *Bull. de la Soc. myc. de France*, 1961, Atlas, page 291.

Source : MNHN, Paris

Pour le moment, donc, nous considérons que notre *murinaceus*, typiquement avec un Fe vite gris, peut avoir un chapeau presque blanc ou blanc, mais nous emploierons cependant le nom d'*holopus* var. *majus* pour ces récoltes très pâles ayant un Fe plus nettement vert; s'il se révélait que notre hypothèse est inexacte, et que le *majus* de SINGER ne soit pas ce champignon, en particulier parce qu'il aurait une cuticule différente, il y aurait toujours la possibilité de transformer ces récoltes claires en *murinaceus* var. *albus* en faisant revivre l'*albus* de GILLET, l'identité des cuticules ne permettant guère de séparation plus poussée; c'est du reste ce que nous avons fait dans des cas analogues, d'autant plus que l'appréciation du sulfate de fer laisse une certaine marge.

Source : MNHN, Paris

Cinquième Série (Cuticules de type V).

Bien que les cuticules montrent des hyphes minces et le plus souvent également des « pseudodermatocystides », l'attention est surtout attirée par la présence de très gros éléments oblongs, de 40 à 50 μ sur 9 à 15 μ qui apparaissent souvent comme isolés, ou encore en chaînes de 2 ou 3, mais qui sont d'énormes cellules portées par de fines hyphes à peine visibles et souvent rompues; ils sont tout à fait différents et séparés des longues pseudodermatocystides de la Série précédente, qui se fractionnent en formant des « saucisses » plus minces et plus longues (ex. 8 μ sur 70 μ), mais leur contenu est vraisemblablement voisin.

1er GROUPE : ESPÈCES A CHAIR IMMUABLE, OU ROSISSANTE MAIS NE DEVENANT PAS VRAIMENT VIOLACÉ-NOIRATRE.

Espèce moyenne à chapeau non nettement feutré, comme finement granité et un peu méchuleux, donnant l'impression d'un fin moucheté sombre sur un fond plus clair, de couleur variant entre brun-noir, brun-jaune ou brun clair.

Pores d'abord presque blancs, puis gris-brun et enfin bruns avec une nuance rougeâtre.

Pied rendu écailleux-floconneux par des méchules grises puis noires, souvent un peu marqué de vert-jaune ou de bleu vers la base, qui est souvent légèrement courbée, radicante, parfois orangée.

Chair blanche, se colorant de rose saumon surtout dans le haut du pied, mais quelquefois aussi absolument partout, même vers la base du pied, où elle est souvent plus ou moins vert-jaune, vert bleuté ou bleu vif, lequel peut se transfomer en citrin vif avec le temps.

Fe vert bleuté, plus verdâtre sur la base du pied;

Formol nettement rose, aussi bien dans le pied que dans le chapeau, mais non toujours très rapidement;

Sous bouleaux et sous peupliers..... **oxydabilis** Sing.

Espèce très voisine, mais avec des nuances plus grises, plus bistrées, à chair le plus souvent totalement immuable (parfois en 24 heures), d'autres fois devenant légèrement roussâtre.

Pied avec une fréquente nuance verdâtre vers la base, et même parfois en haut, très souvent teinté de vert-jaune ou de bleu vif dedans et dehors.

Pores presque blancs, puis ocracés, bruns.

Fe très faible de verdâtre à olivâtre;

Formol faible, très lent ..... (*oxydabilis* var.) **immutabilis** Blm

Chapeau très clair, presque blanc, mais avec une fréquente nuance rosâtre, souvent comme cabossé, en « bouchon de champagne », avec une cuticule luisante, très courtement veloutée-granitée.

Pied long, roussâtre, à méchules nettement roussâtres.

Pores presque blancs, puis brun ocracé, bistre-jaune, brun-bistre.

Chair blanche, immuable.

Fe presque nul, légèrement brunâtre olivâtre.....
..... (*oxydabilis* var.) **alboroseolus** Blm

Chapeau très clair, blanc, souvent avec une légère nuance crème roussâtre ou crème rosâtre, ferme, robuste, avec une cuticule presque lisse, très finement veloutée, mais pas méchuleuse.

Source : MNHN, Paris

Pied long, presque lisse, plutôt finement strié que ponctué, d'un roussâtre très clair uniforme.

Pores presque blancs, puis d'un crème un peu roussâtre, se tachant de bistre brun, rarement avec du bleu ou du vert.

Chair absolument immuable.

Fe de gris-vert passant à gris-bleu; formol moyen..... (*oxydabilis* var.) **chioneoscaber** Blm

Nous ne cacherons pas que ce sont les quelques bolets de ce groupe que nous avons le plus de mal à concevoir clairement; leur cuticule, microscopiquement bien définie, ne nous permet pas de croire à des confusions de notre part; tout au plus, pouvons-nous admettre que quelques récoltes de la Série IV pourraient y trouver place, si nous n'avions pas vu dans leur cutis les gros éléments oblongs qui définissent la Ve. Il n'est du reste pas impossible que cette série IV doive disparaître un jour, s'il était prouvé qu'elle n'est qu'un aspect de la V ou de la III!

Nos difficultés concernent à la fois ce que nous nommons *oxydabilis* et ce que nous nommons *chioneoscaber*.

La question *oxydabilis* est extrêmement embrouillée et bien dans la tradition des *scaber;* tout a contribué à la confusion, et d'abord l'auteur lui-même, SINGER, qui n'a pas toujours décrit son champignon de la même façon et qui pourrait bien avoir modifié ses conceptions entre 1938 et 1967; nous y reviendrons, mais en voici deux exemples : il écrivait en 1938 (*Revue de Mycologie*, p. 189) : « Fe de bleu à vert, verte dans les parties jaunes de la base, réaction identique à celle de *nigrescens*, de *carpini* ou de *rufescens* »; or ces trois espèces ont une réaction verte, olive, bien nette; en 1967, il dit : « Fe verdâtre lent, ou gris bleuté, ardoise verte », Monographie, page 93.

Il écrivait en 1938 que la cuticule était intermédiaire entre celle des *scaber* à sphérocystes et celle des *scaber* à hyphes, montrant des hyphes très inégales en diamètre, dépassant souvent 10 μ et portant parfois à leur extrémité un article sphérique de plus de 10 μ. En 1967, il décrit autrement cette cuticule, en des termes qui se rapprochent assez de notre propre texte de présentation de cette Série, ou plus exactement, nous semblons décrire la même chose que lui; mais nous n'avions jamais pu arriver à voir ces hyphes terminées par une boule sphérique, citées en 1938.

Ensuite, il faut bien reconnaître que ce nom d'*oxydabilis* était utilisé partout autour de nous avec un sens qui nous paraissait manifestement erroné, mais sans qu'il nous soit possible de délimiter cette erreur, par manque de renseignements complémentaires.

Notre regretté confrère et ami A. BERTAUX a publié en 1961, dans le *Bull. S. M. F.*, page 291, deux planches de *scaber*, avec des commentaires concernant *leucophaeus, niveus* et *oxydabilis*. Mais ce travail

Source : MNHN, Paris

est fort difficile à utiliser car son auteur, victime d'une malchance peu commune, a trouvé dans le même volume de la *Revue de Mycologie* de 1938 à la fois un article de SINGER concernant les *Krombholzia*, dont *oxydabilis*, à la page 189, et une autre note décrivant, page 160, un nouveau *Boletinus oxydabilis* à chapeau gris-brun ou bai et il ne s'est pas aperçu qu'il s'agissait de deux champignons différents.

Il donna donc pour *Krombholzia oxydabilis* les deux références, en accordant à ce Bolet une partie des caractères du *Boletinus*, en l'accompagnant par exemple d'une var. *aberrans* Sing. et en remarquant que, vu sa chair immuable, SINGER aurait mieux fait de le nommer *immutabilis* qu'*oxydabilis*.

Mais il fait également une seconde confusion, que nous ne lui reprocherons pas pour l'avoir faite nous-même (cf. *B.S.M.F.*, 1964, p. 301), en comprenant qu'*oxydabilis* avait une réaction verte à Fe; et nous avons expliqué plus haut ce qu'il en était à ce sujet.

La conséquence en a tout de même été que pour BERTAUX, comme pour nous, il fallait distinguer d'une part un *leucophaeus*, sous différents aspects, avec un Fe gris bleuté en moins de 5 minutes, et d'autre part un *oxydabilis*, avec un Fe vert et un chapeau variant de noir à blanc, de gris à brun-bistre, alors que SINGER évoque une robuste espèce brun-jaune.

Une telle simplification ne permet que difficilement d'identifier les récoltes décrites ou dessinées dans cette note de 1961, d'autant plus que son auteur n'a utilisé que le sulfate de fer et non le formol cependant souvent préconisé; il aurait vu alors que tous les *leucophaeus* ne se comportaient pas de la même façon, et il aurait certainement été surpris, à propos de son *oxydabilis*, de trouver des résultats bien autres que ceux cités par SINGER.

Il est cependant intéressant de constater que son *leucophaeus* est déjà mieux défini que celui de GILBERT (1942) puisqu'il extrait de ce dernier les formes à chapeau très sombre qu'il rapporte à *oxydabilis*.

Nous pensons que son *leucophaeus* type correspond à ce que nous nommons ici le *scaber* de BULLIARD, c'est-à-dire à l'espèce la plus commune, mais il nous paraît invraisemblable qu'il n'ait pas englobé aussi notre *leuphaeus* et l'*umbrinus*, également courants, ce dernier à Fe olivâtre.

Son dessin 2 de la planche CXXVI représente bien ce *scaber*, avec son pied un peu taché de vert-jaune; c'est évidemment la fig. 132 de BULLIARD et la LIV de RICHON et ROZE; la figure 1 est également possible et montre la chair un peu rosâtre dans le pied; son dessin 3 est plus difficile à interpréter; nous reviendrons plus loin sur les formes blanches, mais indiquons tout de suite que nous ne sommes pas tellement de l'avis de BERTAUX à leur sujet : la plupart du temps, elles ne sont pas simplement dues à des carences pigmentaires et les transitions n'existent guère.

Source : MNHN, Paris

Nous ne croyons donc pas que cette figure 3 n'est qu'un aspect de 1; la forme même du chapeau est différente; ce pourrait être notre *umbrinus*, qui peut presque avoir cet aspect, cette couleur, mais il a le pied généralement plus mince, plus ou moins olivâtre en haut.

Sa confiance bien trop large au seul Fe l'a porté à concevoir assez imprécisément son *leucophaeus*, l'a empêché de le limiter clairement, et le même phénomène s'est produit à propos de ce qu'il pensait être *oxydabilis* seulement défini par un Fe vert.

Or nous avons vu que, justement, cette définition était fausse; que représente donc son *oxydabilis?* Nous en sommes réduits à des hypothèses qui ne nous satisfont guère et cela pour deux raisons : c'est d'abord que le nombre des espèces à Fe vert n'est pas si grand et que nous devrions y voir clair, ce qui n'est pas le cas; et ensuite parce que, ayant collecté depuis quelques années des bolets qui nous ont été baptisés *oxydabilis* par des mycologues plus au courant que nous des idées de Bertaux (à ce moment-là, nous étions submergé par les russules), nous avons pu constater qu'il s'agissait de plusieurs espèces différentes : les cuticules le prouvent avec certitude.

Une bonne partie de ces récoltes montre une cuticule à hyphes minces, un chapeau sombre, brun-marron ou brun-bistre, un pied à chair plus ou moins vert-jaune ou bleue en bas : c'est ce que nous nommons *coloratipes;* mais dans le lot figurent quelques *griseus* (chapeau bistre brunâtre, pied nettement à nuancé d'olivâtre, chair un peu violacée dans le chapeau et verdâtre dans le pied; même cuticule simplement à hyphes); tous deux effectivement à Fe vert pâle.

Cependant plusieurs récoltes se rapportent à un champignon brun-gris, brun-bistre, qui a presque le même aspect macroscopique que *griseus*, mais avec un pied teinté de bleu en bas et une cuticule tout à fait différente, montrant ces gros éléments que nous avons essayé de décrire dans notre présentation du groupe *oxydabilis*.

C'est ce bolet que nous nommons *oxydabilis* var. *immutabilis*, en reprenant un terme utilisé par Bertaux; c'est aussi celui que nous avions décrit dans notre clé de 1964 à la fois comme *griseus* et comme *chromopes* : il était *chromopes* par ses taches bleues et il était *griseus* par son pied à chair verdâtre; nous voyons aujourd'hui que ces deux variétés existent bien individuellement et qu'*immutabilis* en est une troisième, empruntant la nuance olivâtre de l'extérieur du pied à *griseus*, la tendance au bleu de la chair à *coloratipes*, mais différant des deux par sa cuticule de type *oxydabilis* et non à hyphes simples.

Quel était donc au juste le « vrai » *oxydabilis* de Bertaux, il nous est difficile de le dire; son *oxydabilis* de la planche CXXVII, fig. 1, de par sa nette réaction verte, n'est certainement pas celui de Singer; pour nous, il représente assez bien soit *coloratipes*, soit *leucophaeus* Pers., mais ce dernier est à éliminer puisque sa chair noircit, soit

Source : MNHN, Paris

plutôt *griseus* et, en particulier, la réaction verte indiquée concorde bien avec ce dernier, qui ne montre pas souvent non plus de bleu en bas du pied, mais plutôt du vert-jaune.

Son dessin 2 est plus mystérieux; ce serait normalement un exemplaire petit de 1; mais ce n'est pas sûr! Il a du bleu à la base et il semble avoir réagi en gris bleuté à Fe, en opposition avec ce qui est écrit dans le texte.

Lui pourrait être soit le vrai *oxydabilis* de SINGER, ou alors, par sa chair immuable (ou que nous supposons immuable), ce que nous nommons maintenant var. *immutabilis;* il en a le pied avec du bleu et la couleur de chapeau, gris bistre, alors que, rappelons-le, l'*oxydabilis* de SINGER est brun, de brun-jaune à brun-noir, à chair devenant saumonée, au moins dans le pied.

Cet *immutabilis* est-il très loin du type, certainement pas, puisqu'il a justement cette cuticule à gros éléments si particulière; mais nous préférons le séparer à cause de ces détails de chair immuable, de formol très faible ou nul; celui-ci est nettement rose chez *oxydabilis* Sing.

Il en est probablement des *oxydabilis* comme il en est des *leucophaeus* ou des *duriusculus;* comme chez tous les bolets, du reste, il semble exister ce que nous nommons souvent des « chaînes », c'est-à-dire des séries d'espèces (ou de variétés) qui se relient entre elles par un nombre important de caractères mais qui diffèrent cependant par des petits détails, ou du moins par des détails estimés petits jusqu'au jour où un mycologue découvre une méthode simple permettant de mettre en valeur des écarts seulement soupçonnés jusque-là.

Dans cet esprit, il est évident que nous ne pouvons croire à l'unicité des deux *oxydabilis;* il en existe même probablement d'autres et dès maintenant nous n'hésitons guère à assurer qu'il y en a un troisième, avec un chapeau blanc, ce qui nous amène à aborder la question des « *niveus* ».

Mais, auparavant, nous voudrions indiquer que l'examen des spores ne nous a guère renseigné, ce qui ne nous a pas étonné, car nous n'avons pratiquement pu rien en tirer dans tout ce groupe *scaber;* toutefois l'indication par SINGER d'un quotient (longueur/largeur) de ± 3 s'est révélée exacte; nos récoltes brunes rapportées à *oxydabilis* Sing. ont des spores par exemple de 16/4,8, 17,6/4,8, 16,8/5,6, 17,6/6,4, ce qui donne un rapport entre 2,7 et 3,7; chez la var. *immutabilis*, les spores sont un peu plus larges, par exemple 16,0/6,4, 17,6/6,4, 15,2/6,4, etc..., avec un rapport entre 2,3 et 3,0, mais sans que cela soit bien net.

Dès le début, si l'on peut dire, les mycologues ont mentionné des *scaber* blancs et, bien entendu, des controverses se sont élevées, les uns voyant là des espèces et les autres de simples formes décolorées ou non colorées.

Notre opinion rejoint l'impression d'IMLER (*B.S.M.F.*, 1938) : les récoltes blanches ne sont habituellement pas de simples formes et

Source : MNHN, Paris

en particulier parce qu'elles n'ont justement pas la même cuticule que les « *leucophaeus* » courants; il existe, certes, des formes pâles de notre *scaber* type, celui que nous avons comparé, en couleur, à *reticulatus* pour fixer les idées; il s'en trouve aussi et surtout chez *umbrinus* (et la figure 3 de la planche CXXVI de BERTAUX pourrait en représenter une), mais il est tout de même remarquable que nos récoltes étiquetées *niveus* nous aient montré, à l'examen, des cuticules appartenant à une autre série, du moins le plus souvent; il nous est cependant difficile d'être totalement affirmatif, car le hasard a fait que nous ne connaissons pas vraiment le *niveus* des principaux auteurs!

Il nous semble donc exister quatre ou cinq types de récoltes sensiblement blanches, la première étant évidemment ce *niveus*, tel qu'il a été décrit par QUÉLET et qui correspond sans doute au *niveus* var. *aerugineus* de FRIES, généralement désigné maintenant par le nom d'*holopus* Rostk. (1844), plus certain.

C'est un champignon d'une taille médiocre, à chapeau plus ou moins nuancé de verdâtre au centre, avec un pied à écailles bistrées, et une chair un peu glauque ou verdâtre; nous l'avons vu, mais nous n'en avons pas en herbier et nous le regrettons bien. Il est typiquement lié aux marais de montagne, ou nordiques.

D'après SINGER, sa cuticule serait simplement à hyphes minces, c'est-à-dire qu'il viendrait se situer auprès des divers *scaber ss. nob.* et il aurait un Fe très faible, bistre, et un formol également presque nul; ce serait donc de notre *umbrinus* qu'il serait le plus proche, par ces réactions et ce d'autant plus que justement *umbrinus* manifeste une nette tendance à l'olivâtre sur son chapeau ou sur son pied : c'est certainement *umbrinus* qui est à l'origine de récoltes baptisées *holopus*, mais ne provenant pas des montagnes.

S'agit-il de deux aspects d'un même champignon, c'est possible, mais non certain; *umbrinus* est très mou, assez grand, et si son pied est à tonalité verte, olivâtre, cela n'empêche pas que sa chair devienne fauve et qu'elle apparaisse même souvent presque orangée sur le bulbe; *holopus* est plus petit, plus ferme, n'a pas cet olivâtre en haut d'un pied à tonalité orangée.

Le problème *niveus* est du reste très complexe, et il est curieux de noter que SINGER a figuré deux aspects de *niveus* sur sa planche XXIII, et même trois si l'on tient compte de son *majus*, grand et robuste, dont nous parlerons un peu plus loin, mais déjà évoqué dans notre Série IV.

Sur cette planche, seul le dessin 5 correspond au *niveus* classique, tel que figuré par KONRAD et MAUBLANC, t. 409 et décrit, avec « un pied à flocons vert de gris »; les dessins 1 à 4 de SINGER montrent des récoltes à pied ponctué de brun rougeâtre, presque des pieds de *B. placidus* ou de *B. aurantiacus*.

Source : MNHN, Paris

Il ne nous paraît pas évident qu'il s'agisse d'une seule espèce et nous ne serions pas surpris si ces derniers exemplaires devaient finalement se rattacher à notre second type de récoltes.

Ce second type (qui pourrait aussi être représenté par la fig. 3 de BERTAUX déjà citée plus haut) a un chapeau ocracé rosâtre pâle, une forme cabossée, en « bouchon de champagne » avons-nous écrit plus haut à son propos; comme le précédent, il a une réaction faible ou nulle à Fe, une chair blanche mais il a une cuticule à gros éléments du type *oxydabilis*.

Il aurait pu s'agir du scaber *chioneus* décrit par SECRÉTAN, mais nous avons malheureusement un autre genre de récolte, toujours à chair blanche, mais à Fe bleuté, qui correspond encore mieux par son pied « fibrillé de roussâtre », et non à écailles orangées; c'est le premier que nous avons nommé *alboroseolus* et le second *chioneoscaber* puisque, d'après les systématiciens, il ne serait pas orthodoxe de reprendre le nom de *chioneus*. Le premier pourrait, à la rigueur, passer pour une forme albinique d'*immutabilis*, dont il a les réactions, alors que l'autre se rattacherait plutôt à *oxydabilis*, mais sa chair est absolument blanche; nous avons pu en revoir plusieurs cette année, très beaux, et le fait est indubitable.

Le quatrième type correspond au dessin 3 de la planche CXXVII de BERTAUX; chapeau ocracé très pâle, crème un peu rosâtre ou roussâtre parfois, Fe vert assez clair. Nous avons déjà évoqué ce champignon dans notre précédente série, à côté de *murinaceus*, en expliquant que nous avions trouvé, avec la même cuticule, des récoltes réagissant à Fe tantôt assez nettement en vert clair, tantôt au contraire plutôt en gris perle, ou gris verdâtre, sans que nous puissions assurer quoi que ce soit.

La similitude de ces récoltes avec le dessin de l'*holopus* var. *majus* de SINGER nous engage à supposer que la forme à Fe vert pourrait être *majus*, mais cela sous-entendrait qu'il n'est pas une variété d'*holopus*, puisque ce dernier possède, selon SINGER, une cuticule seulement à hyphes minces, comme chez les *scaber* vrais; quant aux formes blanches de notre *murinaceus*, ce sont elles que nous nommons *albus* (avec un Fe faible), mais nous n'écartons pas la possibilité d'une synonymie entre *albus* et *majus* tant que nous n'aurons pas eu de nouvelles récoltes de l'un et de l'autre.

Notons encore que c'est sans doute l'aspect « *majus* » qu'IMLER signale avoir rencontré, en 1938, avec un chapeau peut-être un peu plus rose qu'il n'est coutume; cela confirmerait à la fois nos propres observations et le dessin de BERTAUX.

Le lecteur trouvera encore mention d'un dernier type de récolte dans la Clé qui termine ce travail, sous le nom de *scaber* var. *avellaneus;* c'est un bolet ocracé très pâle plutôt que vraiment blanc, qui nous paraît extrêmement proche de *rotundifolius* mais qui provient de la région parisienne et non de la zone subalpine.

Source : MNHN, Paris

2e GROUPE : ESPÈCES A CHAIR DEVENANT ROUGEATRE VIOLACÉ.

Chapeau robuste, d'un magnifique brun orangé, orangé vif, orangé rouge, mais se marquant vite de noirâtre aux endroits contusionnés; pores d'abord presque blancs, puis ocracés.
Pied d'abord blanc, court, épais, orné d'une ponctuation blanche, puis s'allongeant et devenant écailleux par des squamules orangées fonçant ensuite à brun orangé.
Chair blanche, devenant rose violacé, violacé noirâtre, puis noirâtre.
Fe vert, olivâtre; formol violacé noirâtre rapide.
Sous des feuillus très divers..... (var. *typica*) aurantiacus Bull.

Espèce très voisine de la précédente, mais en différant cependant par un chapeau moins intensément orangé, avec plus de nuances jaunes, qui s'accentuent encore avec l'âge; pores d'abord d'un gris verdâtre clair manifeste, puis bistre ocracé. Cuticule souvent nettement débordante sur la marge.
Pied à tonalité générale grisâtre dès le début, à fines squamules noirâtres de plus en plus visibles.
Chair blanche devenant rapidement violacée, puis ardoisée, grisâtre.
Fe vert; formol violacé noirâtre..... (*aurantiacus* var.) rufescens Sec.

Espèce très voisine des précédentes, mais en différant par son chapeau seulement jaunâtre sale, crème jaunâtre, à revêtement rendu visiblement méchuleux par de fines touffes de poils agglutinés (aspect « *variegatus* »).
Pores d'abord crème blanchâtre, comme ceux des *aurantiacus*, puis bruns.
Pied intensément ponctué de fines écailles noires puis bistre verdâtre.
Chair noircissant vite, mais d'abord d'un beau lilas clair.
Fe vert; formol violacé noirâtre..... (*aurantiacus* var.) flavescens Qu.

Ces champignons constituent le groupe *aurantiacus*, caractérisé par une chair non immuable, et aussi, nous le voyons, par une cuticule assez spéciale, un peu comme chez *oxydabilis* et donc différente de celle des *duriusculus*, ce qui fait qu'il n'est pas possible de considérer *duriusculus* comme une variété d'*aurantiacus*, comme l'ont fait certains anciens auteurs. Le Fe est nettement vert.

Le premier *aurantiacus* sûr est celui figuré par BULLIARD, 1791, sur sa planche 236, avec un magnifique pied à écailles orangées; mais malheureusement il a donné deux dessins d'*aurantiacus*, le second étant la figure 11 de sa planche *scaber*, et alors avec un pied ponctué de noir; la raison, nous l'avons donnée en son temps, était que BULLIARD pensait au début que le nom de *scaber* devait recouvrir des récoltes de chapeaux extrêmement variables en couleur, sans que cela conduisît à des séparations bien nettes; remarquons que cette marge de variabilité qu'il accordait à son *scaber* ne doit pas nous surprendre; en 1836, KROMBHOLZ représente aussi un *aurantiacus*, dit dans son texte à écailles orangées, mais variant de brun-bistre à rouge intense sur l'Atlas; et QUÉLET, cent ans après BULLIARD, en 1895 (*Revue Mycologique* Roumeguère), rapportait à son *Gyroporus rufus* aussi bien la planche 489 II que la 236. Et un peu plus tard, quand il en fut arrivé à séparer notre *aurantiacus* actuel, sous le nom de *versipellis*, il fit de *duriusculus* une simple variété de ce *versipellis*,

Source : MNHN, Paris

en lui accordant un chapeau aussi bien brun qu'orangé; et il écrit par exemple (*Revue Mycologique* de 1885), pour la figure 489 II : « bonne figure; pied moucheté de noir; chair noircissant. » Il le trouve sous résineux ou épicéas.

PERSOON avait cependant été plus clairvoyant et, en 1801, il distingue un *aurantiacus*, à écailles orangées (avec référence à BULLIARD Pl. 236), puis une var. *rufus*, à écailles devenant noirâtres, rapportée à BULLIARD 489 II, et un *rufus* Schaef. T.103, et encore un *leucopodius*, à chapeau cannelle clair.

Ce *rufus* de SCHAEFFER (1763), qui vient tout embrouiller, est indéterminable, ou, plus exactement, il est figuré par des exemplaires très jeunes, orangés, mais au pied non écailleux; il semble plutôt être grisâtre, ce qui peut expliquer que BULLIARD ait cité SCHAEFFER pour son *aurantiacus* à squames noires 489 II.

SECRÉTAN, en 1833, pense un peu comme KROMBHOLZ, cité plus haut : il distingue un *aurantius* à chapeau pourpre brun, argile ou orangé clair (cette forme poussant sous sapins), avec un pied à écailles noirâtres. Mais à côté de cet *aurantius scaber*, il décrit un *rufus scaber*, que nous voyons mal comment séparer, puisqu'il le rapporte à BULLIARD 489 II, tout en lui accordant, il est vrai, un pied à la fois à peluches noirâtres et à chinures rougeâtres.

Il utilise également le nom de *rufescens scaber* pour un bolet à chapeau aurore clair, à pied à petites mèches noires et celui de *testaceus scaber* pour une dernière espèce à chapeau rouge de tuile, à pied à mèches noires, venant sous hêtres ou chênes.

Il est encore bon de signaler que FRIES avait créé le nom de *versipellis* pour désigner un champignon jaune ou orangé, mais qu'il est très difficile de préciser, d'autant plus qu'il a probablement compris ce terme dans un sens très large, comme l'ont fait QUÉLET et d'autres, à tel point que ce nom servit ensuite pour désigner toute une famille que MAIRE, par exemple, caractérisait par une cuticule tomenteuse; il est cependant possible que ce nom ait défini pour FRIES ce que nous nommons maintenant *rufescens*, c'est-à-dire quelque chose d'assez proche de BULLIARD 489 II (le *scaber* orangé à pied à mèches noires) mais FRIES, qui cite SCHAEFFER, ne mentionne pas BULLIARD.

Si le nom de *rufescens* est devenu assez courant maintenant, les anciens auteurs lui ont souvent préféré celui de *floccopus* Rost. (que pour des raisons orthographiques certains écrivent *floccosus*, ou même *floccopodus*).

Mais le problème se complique par l'existence d'une troisième espèce que nous avons nommée plus haut *flavescens*.

Ce nom de *flavescens* vient de QUÉLET (1889) ; il servait à désigner un bolet à chapeau paille, jonquille ocracé, à pied couvert de flocons citrins ou fuligineux, « entre *scaber* et *rufus* »; ce nom n'a pas été accepté d'emblée, car ce champignon est mal connu et rare; plusieurs

Source : MNHN, Paris

mycologues ont pensé qu'il s'agissait seulement d'un *nigrescens-tesselatus*.

Ce n'est pas impossible, mais ce n'est pas certain non plus, d'autant moins que *nigrescens* était bien connu de QUÉLET et que le dessin de l'auteur semble représenter un champignon robuste, à grand pied, donc plutôt du type *aurantiacus*.

Quelles conclusions pouvons-nous tirer maintenant de ce vaste tour d'horizon? D'abord que le nom d'*aurantiacus* est au moins aussi bon que celui de *rufus* et doit normalement lui être préféré; nous avons tenu à reprendre assez en détail les positions des anciens auteurs pour bien montrer que leur intervention n'a guère simplifié la situation.

Il nous paraît certain que si l'on adopte ce nom d'*aurantiacus* (*sensu* BULLIARD Pl. 236), il faudrait alors nommer *rufus* (*sensu* SCHAEFFER, PERSOON) le *scaber* orangé de BULLIARD 489 II, à pied ponctué de noir, celui qui est nommé *rufescens* actuellement.

Cette transposition nous semble difficile à faire adopter et nous croyons qu'il vaut mieux maintenir le nom de *rufescens*, même s'il n'est pas absolument orthodoxe ou alors reprendre celui de *floccosus* (ou de *floccopus*).

SINGER semble avoir composé un nouveau nom pour ce champignon, celui de *testaceoscabrum;* nous n'en voyons pas l'utilité, en dépit de ses arguments de nomenclature; nous ferons du reste une objection à son emploi qui est qu'il dénature le *testaceus scaber* de SECRÉTAN.

Le nom de *rufoscabrum* aurait été plus près du sens originel, car enfin le *testaceus scaber* est décrit avec un chapeau rouge de tuile; le nom de *testaceoscabrum* aurait pu convenir à l'*aurantiacus* de BULLIARD 489 II, qui est effectivement très rouge; il s'adapte moins bien au *rufescens scaber* que SECRÉTAN décrit avec un chapeau rougeâtre, aurore; et SINGER, justement, accorde à son *testaceoscabrum* un chapeau jaune orangé, saumon orangé, brun-roux clair, couleurs qui sont bien celles de notre *rufescens*, mais qui ne sont pas « rouge de tuile »; pour aller jusqu'au bout de notre pensée, nous avons l'impression qu'il existe effectivement un « *aurantiacus* » très coloré et à pied à écailles noires (cf. BULLIARD, déjà cité, et aussi certaines figures de KROMBHOLZ qui montrent un champignon très rouge (T. 32) à pied ponctué de noir); n'est-il qu'un aspect très coloré de *rufescens*, c'est possible mais non certain; n'oublions pas que *rufescens* a tout de même une couleur bien spéciale qui permet de le baptiser rien qu'à la vue du chapeau et que ce n'est peut-être pas sans raisons que SECRÉTAN a jugé bon de faire deux espèces différentes et non des variétés, dont il est cependant généreux.

C'est pour ce champignon très briqueté qu'il aurait fallu conserver le nom de *testaceosbrum*, pour garder la possibilité de faire revivre un jour le *B. testaceus scaber* de SECRÉTAN avec son sens originel, si cela s'imposait.

Source : MNHN, Paris

Il est évidemment encore une autre hypothèse à faire pour ces espèces rouges, c'est qu'elles pourraient se rapprocher du *vulpinum* de WATLING, qui est en fait un *aurantiacus* des conifères, et sans doute celui de SECRÉTAN.

Nous ne le connaissons pas; mais nous pensons surtout que nous ne l'avons pas remarqué; il semble cependant assez différent d'*aurantiacus*, mais plus par le texte que par le dessin.

Son chapeau irait de pourpre brun à orangé sombre, à fauve orangé, à roux; son pied est écailleux et rouge noirâtre, puis noirâtre.

Sa chair ne se colore que peu, à peine de rosâtre dans le chapeau et de gris sale, ardoisé, dans le pied; sur la figure, la coupe du pied montre un peu de bleu vers la base, qui est orangé vif à l'extrémité.

Microscopiquement, SINGER écrit qu'il a la même cuticule qu'*aurantiacus*, mais avec des hyphes à pigment seulement intracellulaire, tandis que chez *aurantiacus* se voient aussi des hyphes à pigment colloïdal jaune orangé en solution.

Mais, ce qui nous intrigue beaucoup, c'est que selon SINGER, la réaction au Fe ne serait que faible, gris verdâtre, gris bleuté, avec un formol assez fort et rapide.

Or cette réaction faible au Fe n'est pas celle des *aurantiacus*, à Fe olive, bleu-vert et nous nous demandons si sa cuticule est vraiment celle des bolets de ce groupe; il est vrai que WATLING et SINGER ne paraissent pas absolument d'accord à ce sujet puisque WATLING aurait noté un Fe vert clair.

De toute façon, il s'agit-là d'une espèce intéressante, qui semble être européenne et qu'il doit être facile de retrouver.

SINGER décrit aussi une var. *decipiens* du *B. aurantiacus*, qu'il serait curieux de rechercher; sa cuticule serait aussi celle d'*aurantiacus*, mais avec pigments intracellulaires bruns.

Le chapeau est marron, alutacé, brun-noir jusqu'à ocracé clair; mais sans pigment rouge; le pied est à squames noirâtres; la chair, qui est parfois largement bleu vif en bas du pied, se colore de violacé et réagit en vert olive à Fe; c'est un bolet des peupliers.

Sur le dessin de l'Atlas de SINGER, nous voyons sous ce nom un champignon qui nous fait penser, par sa couleur, à notre *duriusculus* var. *Bresadolianus*.

Nous abordons là un problème qui nous intrigue: SINGER ne connaît pas *duriusculus; duriusculus* n'est pas un bolet commun, mais il n'est cependant pas très rare; en 1938, SINGER utilisait ce nom pour décrire *carpini*, à cuticule à sphérocystes; en 1967, ce *carpini* est devenu, pour lui, *griseus*, mais *duriusculus* n'est pas apparu; *duriusculus*, espèce des peupliers et des trembles, non spécialement méridionale quoiqu'en disent les auteurs, est certainement une espèce collective, ou du moins aux apparences variées et nous ne comprenons absolument pas comment SINGER pourrait l'ignorer, ni comment il pourrait bien la nommer; pour plusieurs de ses espèces, il dit que

Source : MNHN, Paris

c'est le *duriusculus* de certains auteurs mais nous, nous nous demandons dans quelle mesure son *aurantiacus* var. *decipiens* ne pourrait pas être le *duriusculus* de KALCHBRENNER, ou très voisin. La cuticule, certes, nous renseignerait sur ce qui n'est qu'une hypothèse.

La dernière espèce à aborder est le *percandidum* de WATLING; lui non plus, nous ne le connaissons pas; c'est un bolet à chapeau blanc ou légèrement rosâtre, avec une chair devenant rose lilas puis noirâtre; Fe gris ardoise, formol rose; mais nous ignorons sa cuticule, qui semble cependant être du même type que chez *aurantiacus* (?), quoiqu'avec des hyphes minces non palissadiques, autant que nous comprenions les textes.

Un *scaber* blanc à chair noircissant ne doit pas passer tellement inaperçu et nous espérons bien le trouver un jour; mais comment s'étonner que la mycologie pose des problèmes à foison, alors qu'un tel champignon ne se trouve mentionné chez aucun auteur, sauf peut-être chez FRIES; car les auteurs qui utilisent le nom de *niveus* Fr. ne semblent pas avoir remarqué que celui-ci lui accordait une chair noircissante (Obs. III, n° 140); *holopus* correspond à la var. *aerugineus* qui, elle, a un pied et un chapeau verdâtres (Obs. p. 250) et nous croyons que la planche 409 de KONRAD et MAUBLANC en est une bonne expression, tout comme le dessin 5 du tableau XXIII de SINGER (voir plus haut), mais nous avons bien l'impression que c'est *percandidum* qui est le vrai *niveus* de FRIES! Dans la mesure, évidemment, où ce *niveus* n'est pas seulement un *duriusculus* blanc, à chair qualifiée un peu abusivement de noircissante.

Source : MNHN, Paris

Observations.

Le travail qui précède a été rédigé au printemps de 1967, d'après nos notes; le texte qui suit l'a été en octobre 1967 et résulte donc de la confrontation de nos écrits avec les champignons vivants.

Il nous est difficile d'être très enthousiaste et nous avons bien l'impression que de nombreux noms sont impossibles à attribuer en toute certitude sur le terrain. Cela tient à trois faits : d'abord une grande variabilité externe qui modifie l'aspect général selon l'humidité, selon l'âge, qui apporte du bleu au pied d'un champignon, tandis que son frère n'en a pas, qui fait le chapeau clair ou foncé, luisant ou sec; ensuite, une grande variabilité dans les réactions chimiques; non pas qu'elles soient fausses, incohérentes, mais leur intensité, leur rapidité peuvent varier énormément; le gris-bleu des *leuphaeus* peut survenir en quelques minutes, ou en quelques heures; et encore en admettant que la variété ait été correctement déterminée! Mais ces réactions sont cependant une réalité, qui ressort de la comparaison de nombreuses récoltes.

Il en est de même du comportement de la chair; nous avons certainement rencontré des *duriusculus* à chair immuable, ou à peine changeante et nous avons bien l'impression qu'une partie de nos *coloratipes* en sont; nous reviendrons du reste plus loin sur cette appellation; nous ferons la même réserve à propos de *murinaceus* dont une récolte a rougi un peu; mais son Fe bleuté n'est cependant pas d'un *duriusculus;* nous avons également trouvé un *umbrinus,* à pied olivâtre en haut, avec une chair devenant nettement saumonée... une simple anomalie?

Le troisième facteur de doute est la difficulté de définir précisément microscopiquement la structure de la cuticule. Nos études nous ont montré clairement l'existence de différents types de cuticule, mais en fait, les *duriusculus* seraient parfois, individuellement, bien difficiles à séparer des *scaber,* s'ils n'avaient leur chair rosissante, leur cuticule feutrée, et de l'autre côté, la liaison se fait également entre les *duriusculus* (sens large) et les espèces du groupe *aurantiacus;* le plus grave, dans ce problème, est que cette variabilité ne semble pas trouver son origine dans un mauvais examen, dans un état médiocre des exemplaires, mais qu'elle existe peut-être réellement dans la nature.

S'agit-il d'hybridations, s'agit-il de « chaînes », comme nous l'avons écrit plus haut, nous n'en savons rien, mais il nous semble de plus en plus certain, tout au moins pour les Bolets, que la notion de série doit être substituée à celle d'espèce, les noms n'étant plus alors que des jalons, que des bornes qu'il ne convient pas de prendre trop au sérieux, sinon dans la mesure où l'on souhaite reconstituer la totalité du chemin séparant une « espèce » d'une autre.

Source : MNHN, Paris

Nous avons donc légèrement modifié notre conception de l'organisation des espèces; nous ne croyons plus possible de faire figurer *griseus* à la suite du *scaber* type : sa chair violacée le rapproche des *aurantiacus* (et du reste QUÉLET en faisait une « forme luxuriante » de *scaber*) ; il en est de même de notre *duriusculus* var. *Bresadolianus*, lui aussi à chair violacée, et qui a finalement une cuticule très voisine de celle de *rufescens;* comment ne pas évoquer le *versipellis* des anciens, qui recouvrait à la fois le scaber orangé à écailles noires de BULLIARD et des formes ocracées ou brunes? Un siècle écoulé pour avoir confirmation que leur intuition était bonne!

Par-delà les caractères cuticulaires constitutifs que nous avons mis précédemment en évidence, on découvre en effet qu'il existe également des structures assez curieuses qui apparaissent en utilisant des grossissements moins forts (vers 400) et font découvrir tout un nouveau système d'affinités; nous avons essayé de les exprimer par quelques schémas (fig. 9 à 12).

Nous nous sommes aussi penché sur ce mystère que représente le groupe *oxydabilis*, assez spécial par sa cuticule, mais qui nous laisse absolument perplexe par sa variabilité de présentation, et aussi de réactions.

Nous avons introduit dans la clé de détermination qui suit un certain nombre de changements qui nous ont paru justifiés par de nouvelles récoltes et nous voudrions insister sur deux ou trois d'entre eux.

D'abord la question *coloratipes;* en principe, ce nom doit être facile à attribuer : il suffit de trouver un bolet méritant vraiment de le porter.

En 1964, dans le *Bull. de la S.M.F.*, nous avions plus ou moins synonymisé *griseus, coloratipes* et sans doute certaines formes immuables d'*oxydabilis* que nous connaissions mal alors; ensuite, nous avons remis ces dernières à leur place et nous avons séparé un *griseus* à chair devenant violacée, qui pouvait avoir le pied intensément coloré de bleu (puis de vert ou de jaune); mais il nous intriguait cependant parce qu'il refusait parfois de noircir.

Nous avons entre temps repris les textes de SINGER concernant *coloratipes*, dans sa nouvelle monographie, et nous y avons lu que la chair rougissait parfois légèrement et qu'il avait une cuticule avec des éléments un peu plus larges que les hyphes normales; nous avons alors pensé reconnaître ce champignon parmi d'assez nombreuses récoltes que nous avions provisoirement classées comme étant des « *duriusculus* à chair non rosissante »; ce sont elles que nous avons publiées sous le nom de *coloratipes* dans la première partie de ce travail. Depuis, nous avons beaucoup réfléchi à cette question, nous avons revu beaucoup de champignons et nous sommes arrivé à la conclusion que nos *coloratipes* 1967 étaient effectivement des *duriusculus* (espèce que, rappelons-le, SINGER ignore); nous croyons donc que ce nom de *coloratipes* ne peut être qu'un synonyme de *duriusculus*, si tant est que nous connaissions bien l'espèce de SINGER.

Source : MNHN, Paris

Mais, après les études de cuticules, après de nouvelles récoltes, nous sommes maintenant absolument sûr qu'il existe un champignon bleuissant d'une façon extraordinaire, qui a des hyphes minces comme chez les *scaber*, une chair vraiment immuable, ne devenant ni rose ni violacée, qui n'est donc en somme ni *duriusculus*, ni *griseus*, ni *oxydabilis*.

Planche I

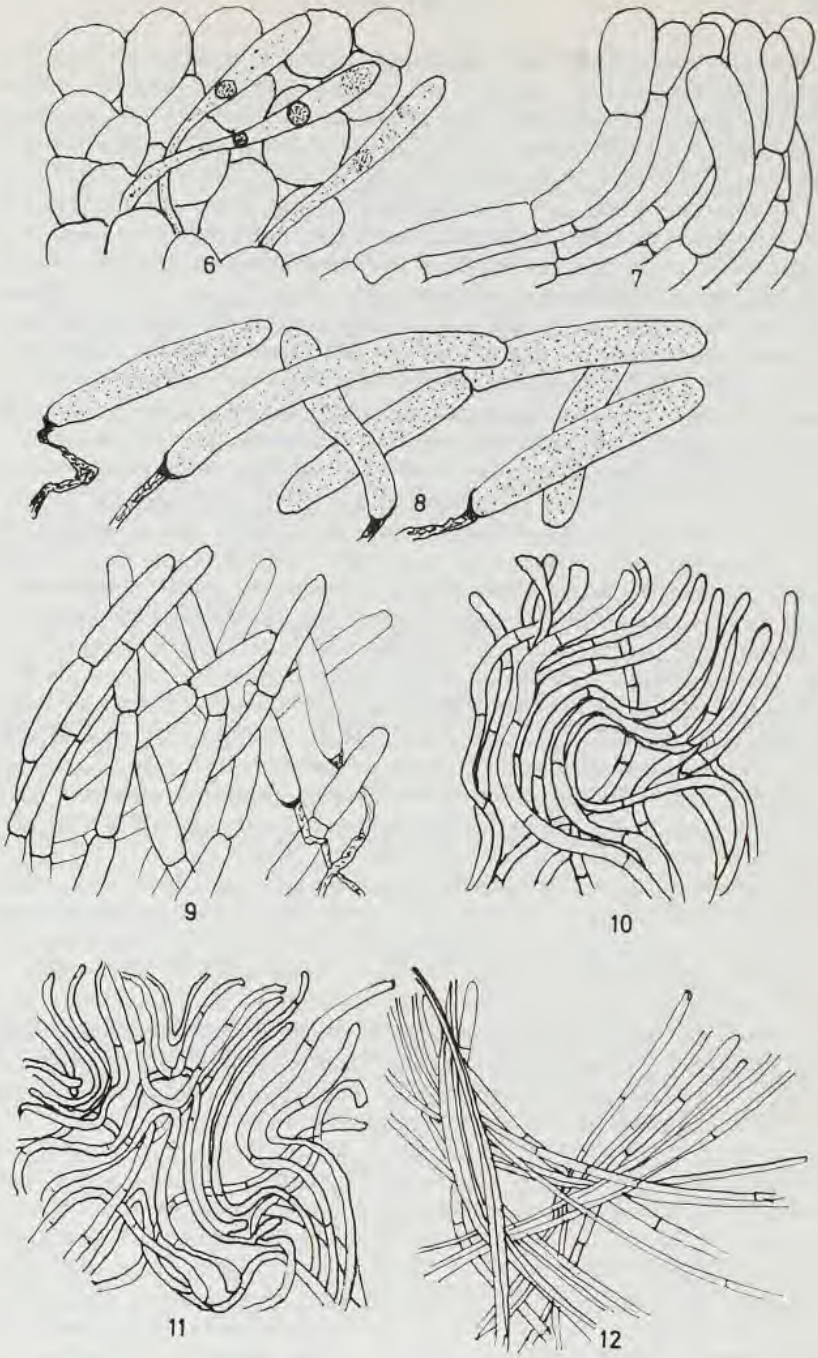
Se reporter aussi aux figures 1 à 5, dans la première partie de ce travail.

Les fig. 1 et 2 montrent les chaînes de sphérocystes, parfois énormes, des *carpini*, ou les chaînes d'articles souvent plus oblongs des *nigrescens*, quoique encore grossièrement isodiamétriques. En 6 est un autre dessin de *carpini*, montrant les nombreuses hyphes, larges de 3 à 8 μ, qui se glissent entre les chaînes de sphérocystes et s'étalent par-dessus (réactif utilisé : la fuschine iodée); en 7, cuticule du *B. aberrans*, cité à la fin de notre clé de détermination : il est à peu près *nigrescens* par son apparence générale, mais sa cuticule ne montre que de longues hyphes épaisses, formées de grands articles cylindracés, qui se dressent en donnant l'aspect de « dallage », dans une vue en plan, mais sans présenter du tout de cellules plus ou moins isodiamétriques.

En 5 et 8, ce sont des *oxydabilis*, avec leurs hyphes minces terminées par de volumineuses cellules uniques ou en chapelet; en 8, il s'agit d'une récolte, macroscopiquement classique, mais curieuse par ses hyphes à très longues cellules terminales allantoïdes, souvent uniques, mesurant par exemple de 10 à 12 μ sur 100 μ, au lieu de l'habituel 10-15 μ sur 40-60 μ.

Les *scaber* « vrais » ont une cuticule comme en 2 ou 3, mais en pratique, toutes les transitions existent entre 2-3 et 4 dès que l'on aborde le groupe des *duriusculus*. Les *aurantiacus* montrent des aspects intermédiaires entre 4 et 5, mais il est alors parfois intéressant d'adopter un grossissement plus faible, par exemple de moitié, et l'on découvre alors que la cuticule des *aurantiacus* vrais montre des éléments distribués sans ordre particulier, fig. 9, tandis que chez *leucophaeus*, en 10, non seulement les éléments sont plus minces, mais ils présentent une nette tendance à s'agglomérer en masses contournées, entériformes; cette apparence confuse est encore plus accentuée chez *griseus*, en 11. En 12, c'est l'aspect gerbe, faisceau, avec des amas entrecroisés, qui se retrouve à la fois chez le vrai *rufescens* à écailles noires, et chez le *testaceoscaber* à écailles orangées; c'est encore une organisation de ce genre que nous voyons chez *Bresadolianus*, et même un peu chez *rotundifolius* ou chez les divers *duriusculus*.

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

Son chapeau est souvent assez pâle, un peu marbré comme chez *oxydabilis* ou *griseus*, son pied est parfois d'un bleu intense presque jusqu'en haut, les blessures du chapeau ou la chair sous les tubes sont parfois tachées de ce même bleu qui apparaît, semble-t-il avec l'âge, ou à la coupe, puis qui vire ensuite à vert olive, à jaunâtre.

Ce comportement est si exceptionnel que nous ne comprenons pas comment ce bolet ne pourrait pas être *coloratipes* et nous nous demandons si en passant du nom de *chromapes* de 1938 à celui de *coloratipes* en 1966 (sans doute pour une raison de synonymie), SINGER n'a pas en même temps changé de bolet; nous donnons donc dans notre clé ce que nous considérons comme étant la version logique de *coloratipes* à la fois sous ce nom et sous celui de *coloripes* nob., qui pourrait alors servir à désigner ce champignon, si notre interprétation nouvelle se révélait juste, ce qui est malgré tout fort possible.

Nous avons tenté l'essai de nouveaux réactifs, sans grand succès, mais nous mentionnons cependant dans notre clé quelques résultats obtenus par une goutte de Melzer sur une coupe du chapeau; déjà l'an dernier, nous avions fait quelques sondages, et nous avions remarqué que la tache produite, vert jaunâtre, virait lentement au rose violacé, mais que ce virage n'était pas absolument constant.

Cette année, nous avons eu l'impression que chez le *scaber* type, ou chez *umbrinus*, cette tache virait effectivement au rose, mais qu'il n'en était pas de même chez *leuphaeus*, où elle s'atténuerait et disparaîtrait rapidement sans virer; ce serait évidemment une donnée intéressante, mais qu'il conviendrait de confirmer.

Toujours avec l'iode, nous avons obtenu plusieurs fois une tache non pas jaune mais brune, brun-rouge sur des exemplaires rapportés à *murinaceus;* également à confirmer.

Nous avons repris le nom de *rugosus* pour un bolet du groupe *duriusculus*, à chair rosissant, dont nous soupçonnions depuis longtemps l'existence et qui se distingue bien du type à la fois par son chapeau très coloré, chocolat, un peu comme chez le *leucophaeus* à chair noircissant, et par l'intense réticulation floconneuse et grise qui couvre la partie supérieure de son pied, et qui est même visible sur exsiccata, ce qui nous permet d'assurer que cette variété était bien connue des anciens auteurs. La couleur du chapeau a pu faire croire que *rugosus* et *leucophaeus* n'étaient qu'une même espèce, mais le comportement de leur chair est bien différent, et c'est le *leucophaeus* qui a une chair « *cara aeri exposita nigrescit* » selon les termes de PERSOON, alors qu'elle rosit seulement chez *rugosus*.

Quant à l'assimiler simplement à un *duriusculus*, ce pouvait être admissible autrefois; ce ne l'est plus maintenant. Les différentes récoltes que nous avons pu voir sont trop semblables à elles-mêmes par leur couleur et par leur pied extraordinaire pour que nous puissions admettre qu'il ne s'agit que d'un « aspect » du *duriusculus* classique; mais il faut l'avoir vu au moins une fois...

Source : MNHN, Paris

CLÉ DE DÉTERMINATION PROVISOIRE DES ESPÈCES DU GROUPE *scaber*.

1) La chair reste sensiblement immuable à l'air, ne se teintant parfois que d'un léger roussâtre, ou d'un rosâtre très léger dans le pied, qui peut être également taché de bleu, de vert ou de jaune vers la base..... 2
La chair se colore nettement à l'air de rosâtre, de saumon, qui peut virer lentement à rougeâtre ou à rosâtre violacé..... 5
Elle se colore nettement de gris ardoise, de rougeâtre violacé, mais sans présenter au début de teintes franchement roses..... 7

2) Le pied, souvent mince et tordu, montre rapidement, et parfois depuis le début, une nette teinte olivâtre sous les tubes; le Fe est nettement d'un gris olivâtre persistant..... 4
Le pied est sans olivâtre en haut, le Fe est moins verdâtre..... 3

3) Chapeau essentiellement fauve, surtout fauve bistre, fauve ocracé, avec une cuticule vite sèche, montrant de fines méchules collées sur un fond très légèrement velouté, et essentiellement composée d'hyphes minces cylindracées, larges de 3 à 7 μ, avec par places des amas plus denses.
Fe gris olivâtre, virant parfois à gris perle;
Formol variable, mais souvent assez rose en 5 à 15 mn.
Iode : virant à rosâtre.
Pied parfois avec un peu de vert-jaune en bas; roussâtre à fibrilles souvent très noirâtres.
Pores longtemps gris brunâtre, tardivement brun rougeâtre..... *scaber* var. *typicus*

Espèce plus ferme, à aspect plus longtemps humide et ressemblant alors absolument au *B. edulis*, du moins typiquement; cuticule sans méchules, comme finement granitée par le frais, revêtue d'un velours très ras, au moins au centre, par temps plus sec, composée d'hyphes minces, de 3 à 7 μ, mais à articles terminaux plus volumineux. Pied peu coloré, rarement avec du vert-jaune.
Pores presque blancs, puis crème ocracé, ne virant que très tardivement à brun rougeâtre, en pourrissant.
Fe gris-vert, donnant du gris bleuté plus ou moins vite, parfois presque sur-le-champ;
Formol très lentement rose, en 15-30 mn;
Iode : disparaissant sans virer au rosâtre (à contrôler)..... *scaber* var. *leuphaeus*

Espèce à chapeau brun clair, mais non blanc, récoltée sous *Betula nana* ou *rotundifolia;* semble avoir une cuticule à hyphes minces, larges de 6 à 9 μ, accompagnées de quelques pseudodermatocystides à peine plus épaisses, disposition générale en faisceaux denses; chair immuable..... *scaber* var. *rotundifolius*

Espèce à chapeau relativement clair, gris-bistre, bistre brunâtre, vert grisâtre, conservant longtemps un aspect comme humide, pruineux et finement granité, sans méchules visibles, avec des hyphes minces, de 3 à 6 μ comme chez le type.
Chair du pied se colorant typiquement de bleu intense dans sa moitié inférieure et même parfois jusque dans les blessures du chapeau ou sous les tubes, mais devenant ensuite plus ou moins olivâtre ou vert jaunâtre.
Chair blanche, immuable.
Fe olivâtre; formol subnul ou très lent..... (ou var. *coloripes* nob.) *scaber* var. *coloratipes*

Source : MNHN, Paris

Espèce à chapeau presque blanc, vite sec, ponctué de fines méchules; pied parfois un peu taché de vert-jaune-bleu; Fe vert puis gris perle, formol lent et faible. Cuticule à hyphes denses et minces réparties en amas entériformes, différentes de celles du *scaber* type, qui sont en trame bien plus espacée; spores également peut-être un peu plus larges, ici 16-18 µ sur 6-8 µ au lieu de 16-18 µ sur 4-6 µ; ressemble à *rotundifolius*, mais provient de la région parisienne et non de la zone subalpine..... *scaber* var. *avellaneus*

Si la cuticule est plus nettement feutrée-méchuleuse avec des hyphes larges auxquelles se mêlent un nombre plus ou moins important de pseudodermatocystides plus volumineuses, voir 6

4) Le pied se tache d'olivâtre à sa partie supérieure, juste sous les tubes, souvent depuis le début.

Chapeau essentiellement brun-bistre, brun fauve, souvent avec une nuance olivâtre vers la marge, de consistance molle, souvent cabossé, d'aspect longtemps humide, le plus souvent finement parcouru de fines méchules aranéeuses. Pores devenant rapidement brun chocolat.

Pied prenant une nette tonalité orangée, montrant même souvent une chair orangée dans les blessures du bulbe et nettement fauve à l'intérieur alors qu'il n'est cependant pas rare qu'elle soit olivâtre dans une coupe du haut du pied, très rarement avec un peu de vert-jaune-bleu en bas.

Cuticule avec des hyphes souvent un peu plus larges que chez les *scaber* et formant parfois la transition avec des pseudodermatocystides à peine plus épaisses, pas toujours facilement identifiables.

Fe gris olivâtre, bistre verdâtre, olivâtre sombre persistant;

Formol longtemps subnul; iode virant à rosâtre.. *umbrinus* var. *typicus*

Remarques : Il existe des formes sans pigment olivâtre, avec un chapeau seulement ocracé clair, souvent peu méchuleux, qui pourraient se rapprocher d'*albus* ou de *rotundifolius?*

Il en existe d'autres, presque sans pigment brun, avec un chapeau olivâtre à centre isabelle, mais toujours avec le même pied à tonalité fauve, qui correspondent à ce que certains mycologues nomment à tort *holopus*.

Espèce ayant à peu près les mêmes couleurs que cet *holopus*, mais plus petite, plus ferme, venant sous les bouleaux des marais de montagne.

Pied légèrement moucheté de verdâtre, à chair plus ou moins olivâtre sale et non fauve. Pores à tonalité olivâtre.

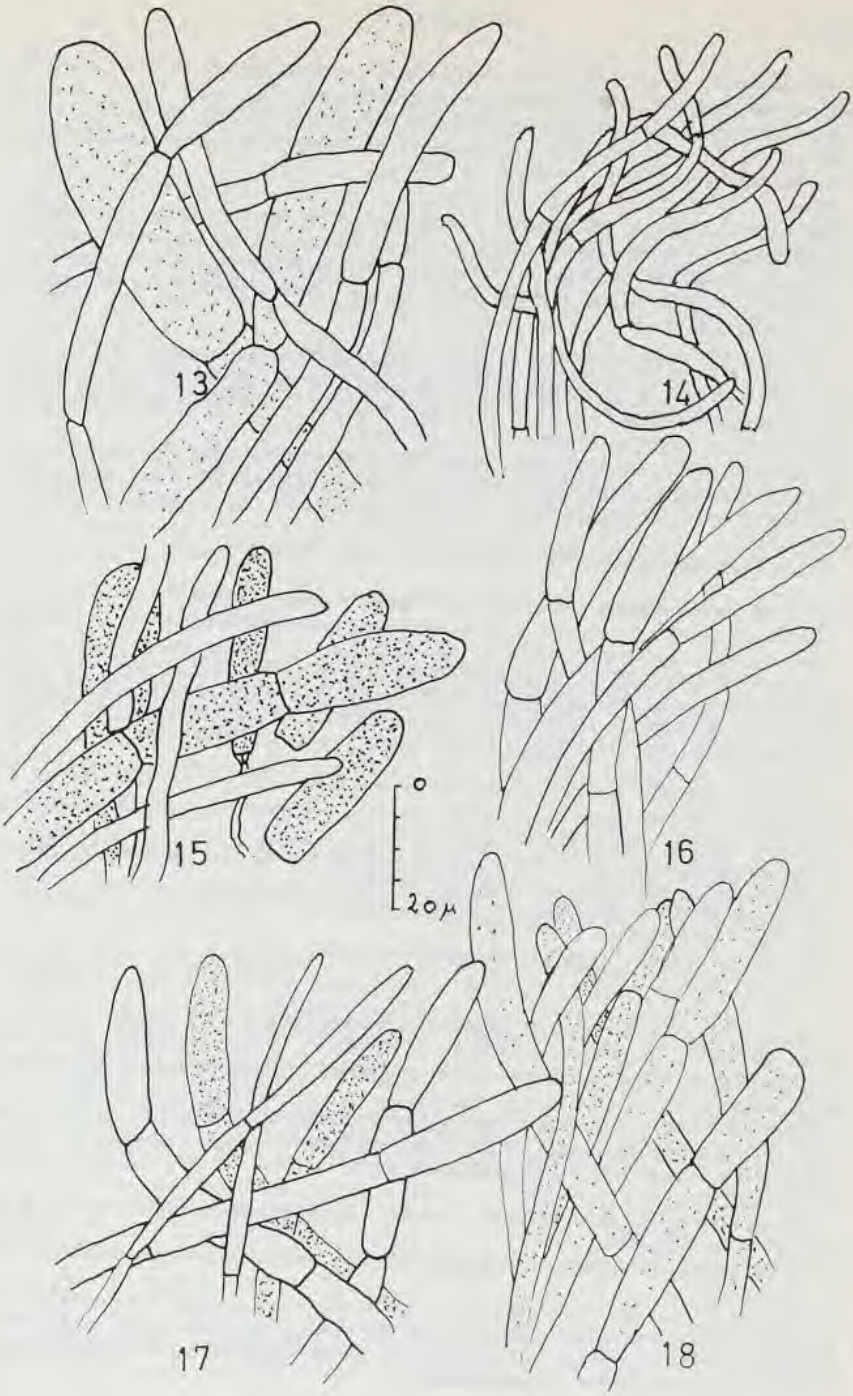
Fe assez faible, bistre verdâtre..... *holopus*

PLANCHE II

Les cuticules des *scaber* blancs.

13. *B. duriusculus* var. *niveus*, avec ses articles terminaux volumineux, jusqu'à 60/18 µ. — 14. *B. scaber* var. *avellaneus*, avec ses hyphes minces à la fois entériformes et en gerbes. — 15. Les *oxydabilis* var. *chioneoscaber* et *alboroseolus*. — 16. *B. rufescens* var. *percandidum*, avec ses hyphes rassemblées en gerbes. — 17. *B. murinaceus* var. *albus* avec un mélange d'hyphes et de pseudodermatocystides sans disposition spéciale, entrecroisées. — 18. *B. umbrinus*, forme très pâle, dite parfois *holopus*, mais à tort à notre avis.

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

Si le pied est en bas nettement verdâtre, ou même coloré de bleu intense, voir *coloratipes*, en 3, ou encore les *oxydabilis*, en 10.

Si la chair se colore en rose ou en gris violacé, voir en 5 ou en 7.

Si les cuticules comportent un nombre important de pseudodermatocystides volumineuses, voir en 6 ou en 10.

5) La chair se colore de saumon; cuticules comportant, outre des hyphes cylindracées variant de 3 à 10 μ, un nombre plus ou moins grand de pseudodermatocystides plus volumineuses, cylindracées ou formées de séries d'articles, mais présentant en fait tous les termes de transition avec l'hyphe.

Chapeau nettement à la fois feutré et méchuleux, typiquement assez clair, crème ocracé, ocracé brunâtre, ocracé grisâtre, fauve; pied souvent robuste, fréquemment marqué à la base de vert-jaune ou de bleu, finement ponctué dans sa partie supérieure qui est généralement très pâle.

Chair devenant franchement saumonée, au moins dans le pied, et le restant longtemps avant qu'il ne se produise parfois un léger virage au rougeâtre violacé, teinte, qui, exceptionnellement, peut arriver parfois directement.

Fe vert persistant; formol rose net et assez rapide;

Pores d'abord blancs, ou presque, finalement brun chocolat..... ..... *duriusculus* var. *typicus*

Chapeau blanc, crème roussâtre, vite sec, feutré méchuleux; chair devenant nettement rosâtre, puis rougeâtre violacé; Fe vert bleuté, formol fort mais lent; pied à écailles roussâtres sans fibrilles noires; cuticule à grosses hyphes renflées parfois jusqu'à 15 ou 18 μ..... *duriusculus* var. *niveus*

Chapeau surtout sombre, brun fauve ou brun-noir, à la fois feutré et méchuleux, souvent avec une marge un peu débordante. Cuticule avec des éléments souvent très épais, de 10 à 15 μ.

Pied remarquable par l'intense réticulation pelucheuse gris clair, nettement en relief, qui orne sa moitié supérieure.

Chair se colorant de rose ou de rose lilacin qui s'atténue peu à peu;

Fe vert; formol rose.

Trouvé par nous jusqu'ici seulement sous les saules..... ..... *duriusculus* var. *rugosus*

Chapeau comme humide et finement granité, revêtu d'un velours très ras, sans méchules apparentes, surtout brun-bistre, fauve, souvent avec une marge un peu olivâtre (comme chez *umbrinus*). Cuticule à hyphes minces, de 5 à 8 μ.

Pied également comme chez *umbrinus*, légèrement olivâtre en haut, fauve sale mais parfois avec un peu de bleu-vert-jaune.

Chair devenant nettement saumonée dans le pied, moins nettement dans le chapeau et le bas du pied;

Fe vert clair persistant; formol assez vite rose, aussi bien dans le pied que dans le chapeau;

Pores ocracé jaunâtre, ocracé grisâtre.... *duriusculus* var. *umbrinoides*

Remarque : Ce bolet aurait pu être un *umbrinus* à la chair anormalement rosissante. Mais d'autres caractères nous font plutôt croire à une forme indépendante; nous avions pensé au *roseofractus* de Singer, mais celui-ci est dit avoir une cuticule de type *oxydabilis*.

Source : MNHN, Paris

Si la cuticule présente non seulement des pseudodermatocystides en longues séries d'articles, mais aussi d'autres éléments encore plus épais, voir en 10 si la chair rosit ou est immuable et en 7 si elle devient plus ou moins ardoisée ou rougeâtre violacé.

6) Espèce ressemblant beaucoup à *duriusculus* par son chapeau fortement feutré méchuleux, avec des hyphes assez maigres, accompagnées de pseudodermatocystides plus ou moins en séries d'articles, non très robustes, faisant la liaison entre les *scaber* et les *duriusculus*.
Pied rendu fortement méchuleux par des écailles d'un beau gris très doux, sur un fond un peu lilacin rappelant la couleur des pores, mais non floconneux en haut.
Chair immuable ou devenant parfois légèrement et partiellement saumonée.
Fe gris olivâtre virant plus ou moins vite à gris bleuté;
Iode brun sur la chair du chapeau (à contrôler), et non jaune;
Formol assez lent ..... *murinaceus*

Espèce à chair blanche et immuable, avec un chapeau blanc ou tendant parfois légèrement à crème ocracé clair, un peu méchuleux et une cuticule à hyphes assez maigres, avec de nombreuses séries de pseudodermatocystides un peu plus larges. Pied parfois un peu olivâtre en haut.
Fe olivâtre; formol faible, tardif..... *murinaceus* var. *albus* (*majus?*)

Remarques : Nous avons retrouvé dernièrement un bel exemplaire de *murinaceus*, à chapeau nettement feutré, à iode brun, à Fe passant vite de gris verdâtre à gris bleuté net; une coupe nous a montré une tendance certaine, quoique faible, à rosir, à devenir saumonée; il s'agirait donc, en quelque sorte, d'un *duriusculus* ayant des réactions de *scaber*.
C'est évidemment dans ce paragraphe que devrait figurer le bolet que nous avons nommé *coloratipes* dans la première partie de ce travail, dans la mesure où il est interprété comme étant un *duriusculus* peu ou pas rosissant.

7) Série des espèces à chair noircissante; si la cuticule, vue en plan au microscope, montre au moins par endroits l'aspect d'un dallage fait de galets ronds, et vue en coupe, une agglomération de chaînes de sphérocystes dressées, formées soit d'éléments fortement globuleux, soit seulement subcylindracés, soit parfois même uniquement et longuement cylindracés, voir en..... 11
S'il existe véritablement un tapis d'hyphes étalées, mêlées ou non à des éléments plus volumineux, voir à la suite si le chapeau est brun, clair ou foncé; s'il est orangé, avec un pied à écailles orangées, voir.. 8
s'il est orangé avec un pied à écailles noires, voir..... 9

Cuticule nettement feutrée et méchuleuse, avec des hyphes minces et des pseudodermatocystides, mais présentant également par endroits un aspect confusément fibreux, avec des amas agglomérés.
aspect confusément entériforme, avec des amas agglomérés.

Chapeau sombre, brun ou chocolat, bai.
Pied robuste, finement ponctué en haut, à tonalité bistre noirâtre, parfois un peu vert-bleu-jaune en bas.
Chair devenant ardoisée, gris violacé, sans rosir préalablement.
Fe olivâtre, formol rose moyen..... *leucophaeus*

Cuticule comme pruineuse et humide, sans méchules, avec souvent des plages plus claires, essentiellement ocracé grisâtre, bistre noirâtre; il ressemble à un *carpini* un peu robuste et sa chair se comporte à l'air comme

Source : MNHN, Paris

celle de *carpini*, en plus faible; cuticule avec des hyphes minces agglomérées en amas contournés, et des éléments plus épais.

Pied claviforme, plus ou moins vert-jaune-bleu en bas, fibrillé de noirâtre.

Fe olivâtre; formol rosâtre sale, assez lent;

Iode sur la chair du chapeau bistre olivâtre immédiat..... *griseus*

Chapeau très sombre, *edulis* ou *aereus*, avec une cuticule nettement veloutée et méchuleuse comprenant de grosses pseudodermatocystides plus ou moins réparties en séries d'articles septés et parfois isolés, atteignant par exemple 15 à 20 μ, sur 45 à 60 μ; distribution générale de ces éléments sans caractère spécial, comme chez *aurantiacus*.

Pied robuste, plus ou moins vert-jaune-bleu en bas;

Pores crème ocracé, exactement comme ceux d'*aurantiacus;*

Chair devenant grise, enfumée, comme chez *aurantiacus;*

Fe olivâtre; formol moyen..... *aurantiacus* var. *decipiens*

Espèce plus claire, fauve, longtemps humide, avec de très fines méchules; cuticule avec des hyphes minces de 6 à 10 μ et des pseudodermatocystides en séries d'articles, remarquablement rassemblées en longues gerbes s'entrecroisant comme chez *rufescens*.

Chair devenant ardoisée à la coupe, gris bleuté, non rosissante;

Fe olivâtre clair; formol rose..... *Bresadolianus*

8) Robuste espèce à chapeau orangé très méchuleux; pied fort à écailles d'abord presque blanches puis devenant orangées, finalement orangé noirâtre.

Cuticule comportant de grosses pseudodermatocystides, larges de 15 à 20 μ, plus ou moins septées en articles, formant des séries plus ou moins longues et montrant même parfois des éléments uniques, sans répartition spéciale.

Pores crème ocracé, puis crème sale.

Chair devenant ardoisée à l'air, lilacine;

Fe olivâtre; formol violacé noirâtre..... *aurantiacus* var. *typicus*

Espèce généralement plus petite, ayant à peu près les mêmes colorations, quoiqu'elle ait parfois un chapeau presque bai, pourpre orangé, avec un pied souvent assez mince et fortement maculé de vert, orné d'écailles orangé sombre.

Cuticule avec des hyphes en pseudodermatocystides plus minces que chez le type, surtout larges de 6 à 15 μ, sans répartition bien caractéristique.

Fe olive sombre; formol rouge noirâtre; pourrait être..... ..... *aurantiacus* var. *vulpinum sensu* Watling

Remarque : Une récolte ayant une cuticule de ce genre, avec des hyphes ni « *aurantiacus* », ni « *rufescens* », avec un chapeau d'un orangé assez intense, un pied à ponctuation orangé noirâtre, nous a donné une réaction à Fe d'abord olivâtre, virant en quelques secondes à un gris-bleu indubitable; à noter cependant que la chair du pied ne s'est qu'à peine colorée à la coupe; pourrait être..... *vulpinum sensu* Singer

Chapeau orangé clair, fauve orangé; pores crème ocracé et finalement bistre rougeâtre, comme chez le type. Pied ponctué d'écailles brun orangé puis orangé noirâtre, à peu près comme chez le type.

Cuticule avec des hyphes en pseudodermatocystides larges de 12 à 15 μ, comportant parfois des éléments isolés, mais visiblement assemblées en longues gerbes, en faisceaux qui s'entrecroisent avec des fibres minces.

Fe vert; formol vineux..... *aurantiacus* var. *testaceoscaber*

Source : MNHN, Paris

9) Le pied est indubitablement orné, depuis le début, d'écailles noirâtres ou bistre.

Chapeau à peu près comme celui d'*aurantiacus*, orangé clair ou foncé, quoique souvent assez pâle au point d'être couramment confondu avec *testaceoscaber*.

Cuticule formée d'hyphes en pseudodermatocystides nettement réparties en gerbes, relativement minces, de 5 à 10 μ.

Chair devenant lilas-ardoisé à l'air;

Fe vert; formol rose violacé;

Pores souvent un peu plus olivâtre que chez les *aurantiacus*.. *rufescens*

Même pied coloré par des écailles noirâtres depuis le début, même cuticule à répartition en gerbes.

Chapeau jaunâtre sale, crème jaunâtre, paille.. *rufescens* var. *flavescens*

Remarque : *B. percandidum sensu nob.* se placerait par ici.

Chapeau blanc ou rosâtre, pied finement pelucheux à écailles noires, chair blanche s'enfumant légèrement; Fe verdâtre léger; hyphes en gerbes entrecroisées ..... *rufescens* var. *percandidum*

10) Groupe *oxydabilis;* la cuticule n'est jamais méchuleuse; longtemps comme humide, elle offre un aspect granité qui rappelle un peu ce que l'on voit chez *carpini*, chez *griseus* ou chez *coloratipes*. Elle est typiquement pratiquement composée d'hyphes minces, de 3 à 6 μ, se renflant à leur extrémité en une énorme cellule grande par exemple de 15 à 20 μ sur 40 à 60 μ; mais on trouve le plus souvent également des hyphes portant plusieurs de ces cellules en chapelet.

Chapeau robuste, longtemps convexe, de brun-jaune à brun bistre, ocellé par de nombreuses plages plus claires, jaunâtres ou blanchâtres.

Pied robuste, claviforme, blanchâtre en haut, vert jaunâtre (ou bleuté) en bas, très moucheté de fibrilles noirâtres.

Chair blanche, rosissant parfois seulement dans le pied, parfois partout.

Fe vert jaunâtre, puis vert un peu bleuté;

Formol d'un rose rapide et persistant dans le pied et le chapeau..... ..... *oxydabilis* var. *typicus*

Espèce moins robuste, à chapeau plus gris, plus bistre, comme moucheté de blanc et de gris, avec un pied souvent intensément coloré de bleu ou de vert.

Chair blanche, sensiblement immuable;

Fe olivâtre faible; formol lent et faible.... *oxydabilis* var. *immutabilis*

Chapeau brun fauve ou brun-bistre, exactement comme chez *umbrinus*, parfois même avec une marge un peu olivâtre, mais comme finement granitée.

Pied nettement coloré de bleu-vert-jaune;

Chair devenant partiellement saumonée;

Fe vert olivâtre, gris verdâtre; formol rose, pas immédiatement, dans le chapeau et le pied; pourrait être..... *oxydabilis* var. *roseofractus*

Remarque : Cette récolte emprunte ses caractères à la fois à *oxydabilis* et à *immutabilis*, mais sans leur ressembler vraiment.

Chapeau blanc ocracé blanchâtre, ocracé rosâtre, cabossé, humide.

Pied long, roussâtre, à écailles brun roussâtre;

Chair immuable;

Source : MNHN, Paris

Fe très faible, presque nul; formol tardivement rosâtre..... ..... *oxydabilis* var. *alboroseolus*

Chapeau ou crème roussâtre, crème rosâtre, à cuticule comme très finement veloutée, mais non méchuleuse.
Pied presque lisse, pour ainsi dire sans écailles, avec seulement de fines chinures ou stries roussâtres, sans bleu-vert-jaune.
Chair restant très blanche;
Fe gris-vert virant à un net gris bleuté; formol rose moyen..... ..... *oxydabilis* var. *chioneoscaber*

11) Groupe *carpini;* la chair est normalement noircissante, mais non rosissante, la cuticule est formée d'hyphes dressées, s'étalant peu, donnant au microscope un aspect de dallage, à l'œil un aspect finement granité, non méchuleux, mais certaines récoltes peuvent se montrer nettement veloutées, au moins vers le centre.

Espèce essentiellement précoce, abondante en juin et juillet, à chapeau mou, souvent en forme de casque, avec un centre fortement ridé ou plissé, de presque noir à presque blanc, en passant par toutes les nuances du brun-bistre et du brun-jaune, d'aspect longtemps humide, jamais très profondément gercé par le sec.
Cuticule formée de chaînes de sphérocystes volumineux, d'un diamètre variant entre 10 et 40 µ; chair nettement noircissante;
Fe olivâtre; formol rouge brique..... *carpini*

Chapeau essentiellement brun sombre, bai, beaucoup plus dur, convexe puis un peu déprimé, avec une cuticule vite sèche, visiblement veloutée au moins au centre; sphérocystes assez petits, entre 10 et 20 µ; existe dès juin, mais se retrouve aussi plus tard; réactions comme chez le type..... ..... *carpini* var. *brunneobadius*

Espèce précoce à chapeau brun ou brun-jaune, fauve, à pied parfois un peu taché de vert-jaune, à cuticule légèrement humide formée de chaînes de petits sphérocystes de 8 à 15 µ, souvent plutôt elliptiques que globuleux.
Chair immuable; formol sensiblement nul, Fe verdâtre sale, presque gris, iode brun-jaune, sans rose..... *pseudocarpini*

Remarque : N'est peut-être pas rare, mais méconnu; à rechercher, surtout si l'on sait qu'il pousse en juin, à un moment où l'on ne trouve pratiquement que des *carpini*.

Chapeau d'abord jaune, fauve, roux, brun ou bistre, remarquable par les nombreuses gerçures qui le craquèlent, devenant de plus en plus noirâtre avec l'âge; pores d'abord nettement jaunes, et non ocracé sale comme chez les *carpini;* chair jaunâtre, noircissant, pied souvent nettement jaune au début.
Cuticule formée de chapelets d'articles assez courts, plus ou moins oblongs ou en massue, larges de 5 à 15 µ, ne montrant, vue en plan, qu'un aspect partiel de dallage, l'aspect « hyphes » prenant de plus en plus d'importance à mesure que les articles s'allongent et s'amincissent, selon les récoltes;
Fe olivâtre; formol briqueté..... (= *tessellatus*) *nigrescens*

Champignon très voisin ayant la même cuticule veloutée et gercée, la même chair noircissante mais d'abord presque blanche, avec un chapeau brun, clair ou foncé, et de pores jaune orangé ou rouge orangé..... ..... *nigrescens* var. *luteoporus*

Source : MNHN, Paris

Espèce à chapeau d'un brun très foncé, presque bai, à cuticule seulement sillonnée par de rares, mais très profondes crevasses.

Le chapeau semble avoir été primitivement brun, à peine plus clair (?), le pied était distinctement vert-jaune sale, un peu moutarde, les pores nettement jaunes, à nuance verdâtre.

Cuticule fortement veloutée, donnant au microscope, vue en plan un aspect de dallage partiel, mais composée par un dense assemblage d'hyphes cylindracées dressées, presque translucides, larges de 10 à 15 μ, longues de 100 à 400 μ, formées de longs articles à peine rétrécis aux cloisons; la longueur de ces hyphes est telle que l'écrasement subi au cours de la préparation ne permet guère, la plupart du temps, que de voir un tapis d'hyphes étalées et non l'aspect de dallage.

Fe olivâtre; formol rouge orangé..... *nigrescens* var. *aberrans*

Remarque : Cette récolte, assez extraordinaire par sa cuticule, est peut-être une anomalie, mais nous nous demandons s'il ne s'agit cependant pas d'un jalon extrême dans cette série, d'autant plus que nous nous souvenons de ces textes d'IMLER ou de MAIRE qui nous avaient assez surpris, par exemple quand MAIRE rapproche *crocipodius* plus d'*aurantiacus* que de *carpini*, ou quand il le place au voisinage d'*impolitus* (*Fungi Catalaunici*).

En 1933, d'après IMLER (*B.S.M.F.*, 1934, p. 302), MAIRE accordait seulement des hyphes entrelacées à *crocipodius*, comme chez *holopus*, sans cellules rondes comme chez les *carpini*.

En 1938, dans une note « approuvée par MAIRE », IMLER écrivait : la cuticule du *scaber* (= *carpini*) est formée de cellules rondes ou légèrement oblongues, celle de *tessellatus-crocipodius* est tout autre... elle est formée par une couche d'hyphes allongées, sans cellules.

Nous ne savons si nous interprétons bien ces textes, mais nous commençons à soupçonner pourquoi KALLENBACH ne voyait guère de différences entre les cuticules des *carpini* et celles des *nigrescens* et pourquoi IMLER et MAIRE n'étaient pas de cet avis...

Nous faisons de cette récolte une nouvelle variété de *nigrescens*, peut-être abusivement, mais à vrai dire, nous ne voyons absolument pas de quelle autre espèce elle pourrait bien se rapprocher.... *carpini* ? ou *aurantiacus* ?

DIAGNOSES LATINES RÉSUMÉES DES ESPÈCES OU VARIÉTÉS CITÉES.

A — Série des *Eu-scaber* : *carne sub-immutabile; cute pileo hyphis subcylindratis elongatis 5-10 μ latis.*

— *B. scaber Bull. var. typicus Blm : pileo brunneo, ochraceo vel umbrino, tenuiter squamuloso; stipite superne albo; Fe griseo-olivaceo deinde ± griseo-coeruleo; formol roseo-salmoneo.*

— *var. leuphaeus Blm (nov. var.); a typo differt pileo firmiore, magis colorato, brunneo vel brunneo-badio (B. edulis!), humido viscidulo nitido, granulato, sicco subtiliter tomentoso; Fe griseo-lilacino mox griseo-coeruleo; formol lente salmoneo.*

— *var. rotundifolius Sing.; pileo brunneo-ochraceo; sub Betula rotundifolia.*

— *var. coloripes Blm (in att.) = coloratipes Sing.? : pileo albo-griseo, albo-umbrino, umbrino-olivaceo, humido nitido-granulato, deinde leviter tomentoso; stipite saepissime deorsum et intus colorato, cyaneo vel virido.*

Source : MNHN, Paris

— *B. umbrinus Qu. (Blm) : pileo mollo umbrineo-olivaceo, raro ochraceo (f. avellaneus nob.), vel pallescente olivaceo (f. holopus auct.?), araneoso, longum subviscido; stipite sursum olivaceo, deorsum rufulo-aurantiaco, carne intus rufescente; Fe sordide olivaceo constanter; formol ± 0.*

— *B. holopus Rostk. (Blm) : pileo stipiteque griseo-olivaceo; carne sordide olivaceo; sub betula, in silvis montosis humidis.*

B — Série des *duriusculus : pileo firmo, velutino-squamuloso, cute hyphis cylindratis elongatis 5-10 μ latis, cum « pseudodermatocystidiis » subcylindratis vel in articulis ± crassis, 8-15 μ latis; carne alba, deinde ± rosea, deinde ± carneo-lilacina. Stipite inferne ± cyaneo-virido tincto.*

— *B. duriusculus Kalch. var. typicus Blm : pileo ochraceo griseo, griseo-fulvo, castaneo, argillaceo; stipite sursum leviter punctato. Fe : olivaceo, formol : mox roseo.*

— *var. rugosus Rostk. (Blm) pileo badio, brunneo vel rufo-badio; stipite superne floccoso-squamoso reticulato.*

— *var. umbrinoides Blm : pileo umbrino-olivaceo, sipite sursum olivaceo, sicut B. umbrino, sed carne alba deinde rosea.*

— *var. niveus auct. : pileo candido.*

— *B. murinaceus Blm : a B. duriusculo differt reactione Fe griseo-coeruleo et carne paulum et passim rubescente.*

— *var. albus Gill. (Blm) (= majus Sing.?) : pileo candido, carne immutabile; Fe sordide olivaceo.*

C — Série des *oxydabilis : pileo primum pruinoso deinde glabrescente sed tenuiter pulverulento; cute articulis crassis cylindratis, saepe curtis (ex. 10-15/40-60 μ).*

— *B. oxydabilis Sing. var. typicus Blm : pileo brunneo-ochraceo, carne aeri rubescente (±) (nec lilacina); Fe : olivaceo-viridi, deinde griseo-coeruleo; formol : roseo-salmoneo manifesto stipite pileoque.*

— *var. immutabilis Blm : a typo pileo magis griseo quam fulvo differt; etiam carne immutabile, Fe sordide olivaceo, pallido, formol paulum roseo.*

— *var. roseofracta Sing.? (Blm) : pileo umbrino, brunneo-fulvo (sicut B. umbrino); carne rubescente; Fe olivaceo, formol roseo sed paulum rapide.*

— *var. alboroseolus Blm : pileo candido, carne immutabile; Fe ± 0, formol paulum rapide (immutabilis forma?).*

— *var. chioneoscaber; pileo candido carne immutabile; Fe griseo-coeruleo, formol roseo (typicus forma?).*

D — Série des *versipellis; carne alba, deinde griseo-lilacina, rubrocinerea; cute pileo hyphis « pseudodermatocystidiis » crassis, 8-15 μ latis.*

1) *pileo brunneo, griseo, ochraceo, nec aurantiaco.*

— *B. leucophaeus Pers. (Blm) : pileo fusco-badio, badio-rufo, velutino-squamuloso; hyphis subcylindratis enteriformis.*

— *B. Bresadolianus Blm : pileo humido, mollo, viscidulo, fulvo vel fuscidulo; hyphis subcylindratis fasciculatis.*

— *B. griseus Qu. (Blm) : pileo griseo-ochraceo, umbrino, griseo-olivaceo, humido, leviter pulverulento, pruinoso; hyphis enteriformis.*

— *B. aurantiacus var. decipiens Sing. (Blm) : pileo brunneo, fulvo, hyphis nec enteriformis, nec fasciculatis.*

Source : MNHN, Paris

2) *pileo aurantiaco.*

— *B. aurantiacus var. decipiens Sing. (Blm) : pileo aurantio-testaceo; stipite squamulis aurantiacis punctato; cute hyphis crassis nec enteriformis nec fasciculatis; Fe : olivaceo.*

— *B. vulpinum Watl. (Blm) : pileo minore, sed saepe magis colorato, aurantiaco, cinnabarino, fusco-rubro; hyphis enteriformis tenuioribus; Fe olivaceo; stipite squamulis aurantiacis.*

— *B. vulpinum Watl. ss Sing. (Blm) : pileo sicut var. typico, etiam hyphis stipiteque sed Fe griseo-coeruleo.*

— *B. testaceoscaber Sing. (Blm) : a B. aurantiaco differt pileo saepe minus colorato et cute hyphis fasciculatis.*

— *B. rufescens var. typicus Blm : pileo aurantiaco, vel rufulo-flavo; stipite squamulis primum nigris; cute hyphis fasciculatis.*

— *var. flavescens Qu. (Blm) ; a typo differt pileo pallido, sordide ochraceo, argillaceo, stramineo.*

E — Série des *carpini; cute hyphis erectis vel sphaerocistiis catenulatis erectis; carne alba, sed ± griseo-lilacina, deinde rubro-cinerascente.*

1) *sphaerocystiis manifeste subglobosis.*

— *B. carpini Sch. (Blm) : pileo hemisphaerico-campanulato, ± plicato mollo, obscure brunneo, griseo-olivaceo, sed etiam isabellino-pallescente; sphaerocystiis catenulatis saepe majusculis, 10-40 μ; Fe olivaceo, formol testaceo-aurantiaco-rubro; poris sordide flavidis. Saepe praecox.*

— *var. brunneobadius Blm: pileo badio, brunneo-castaneo (nec pallescente) mox depresso, firmo, leviter velutino; sphaerocystiis catenulatis minores, 10-20 μ saepe praecox, sed etiam automnalis.*

— *var. pseudocarpini Blm : a typo differt pileo magis fulvo, brunneo-ochraceo, firmo; stipite deorsum passim leviter flavo-virido, carne immutabile; Fe sordide olivaceo, formol = 0; cute sphaerocystiis minores, sicut in var. brunneobadio. Praecox, sub carpini.*

2) *sphaerocystiis nunquam majoribus, subglobulosis vel sulclavatis-oblongis, 5-15 μ latis, catenulatis, erectis.*

— *B. nigrescens R. et R. (Blm) : pileo velutino, mox rimoso-tessellato, rufo, brunneo-ochraceo, griseo-ochraceo, griseo-olivaceo, nigrescente; poris griseo-flavidis, ochraceo-flavidis; stipite carneque pallescente flavo, sordide citrino.*

— *var. luteoporus Bouch. (Blm) : a typo differt pileo magis brunneo, fulvo, quam griseo-olivaceo et poris primum aurantiacis vel rubris.*

3) *cute hyphis crassis erectis (10-15 μ latis), solummodo articulis cylindratis elongatis.*

— *var. aberrans Blm : pileo brunneo, rufo-badio, velutino, rimoso, cum rimas nec densas sed profundas.*

Le rédacteur en chef et le gérant de la Revue : Roger Heim, P. Monnoyer.

IMPRIMERIE MONNOYER - LE MANS

Source : MNHN, Paris

Ont paru :

Recherches sur le pore germinatif des basidiospores

par Leda-María MELÉNDEZ-HOWELL

Ann. Sc. Nat., Bot., 12e sér., t. VIII, 1967, fasc. 3, 139 p., 30 pl.-t. et 11 pl. h.-t. (Thèse de Doctorat d'Etat, Paris.)

Recherches sur la différenciation et la structure de la paroi sporale chez les Homobasidiomycètes à spores ornées

par Jacqueline PERREAU

Ann. Sc. Nat., Bot., 12e sér., t. VIII, 1967, fasc. 4, 107 p., 36 fig., 1 tabl., 15 pl. phot. (Thèse de Doctorat d'Etat, Paris.)

Masson et Cie Editeurs, 120, Boulevard Saint-Germain, Paris (VIe)

Les champignons hallucinogènes du Mexique

Etudes ethnologiques, taxinomiques, biologiques, physiologiques et chimiques

par Roger HEIM et R. Gordon WASSON

avec la collaboration de Albert HOFMANN, Roger CAILLEUX, A. CERLETTI, Arthur BRACK, Hans KOBEL, Jean DELAY, Pierre PICHOT, Th. LAMPERIÈRE, P.-J. NICOLAS-CHARLES.

1958

Vient de paraître :

Nouvelles investigations sur les champignons hallucinogènes

par Roger HEIM

avec la collaboration de R. CAILLEUX, R. G. WASSON, P. THÉVENARD

in Archives du Muséum National d'Histoire Naturelle
7e série, tome IX, 1965-1966.

Editions du Muséum National d'Histoire Naturelle
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (Ve)

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris